

**PENERAPAN METODE ASSOCIATION RULE MINING (ARM)
UNTUK MEMPREDIKSI RENCANA PENAMBAHAN STOK
PUPUK BERDASARKAN KEBIASAAN PELANGGAN**

(Studi Kasus: CV. Tani Makmur Jaya)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Informatika



oleh :

BAHRUR ROJI

10651004367



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2013

PENERAPAN METODE ASSOCIATION RULE MINING (ARM) UNTUK MEMPREDIKSI RENCANA PENAMBAHAB STOK PUPUK BERDASARKAN KEBIASAAN PELANGGAN

(STUDI CV. TANI MAKMUR JAYA)

**BAHRUR ROJI
10651004367**

Tanggal Sidang : 24 Juni 2013
Periode Wisuda : November 2013

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

CV. Tani Makmur Jaya yang beralamat didesa Air Emas merupakan penjual pupuk yang berasal dari PT. Petrokimia Gresik yang berada di provinsi Jawa Timur. Pemesanan pupuk dilakukan dengan melihat stok dan tidak melihat kebiasaan pelanggan yang bisa dilihat dari data transaksi penjualan. Masalah yang sering dihadapi adalah pupuk yang mana yang harus dipesan jika sebagian besar stok pupuk menipis. Sehingga dibutuhkan suatu sistem yang bisa mengolah data transaksi penjualan yang bisa digunakan untuk memprediksi ketersediaan pupuk dan bisa digunakan untuk membuat rencana penambahan stok pupuk. Sistem ini dibangun dengan menggunakan metode *Association Rule Mining* (ARM) merupakan metode teknik *mining* untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi *itemset*, perhitungan dilakukan dengan menentukan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang akan menghasilkan *base rule* yang dapat digunakan untuk membuat rencana penambahan stok. Dari hasil pengujian sistem semakin besar *minimum support* dan *minimum confidence* maka *rule* yang dihasilkan semakin sedikit.

Kata Kunci : ARM, CV. Tani Makmur Jaya, *itemset*, *Minimum support*, *Minimum confidence*, penambahan, *rule*.

**APPLICATION OF METHOD ASSOCIATION RULE MINING
(ARM) TO PREDICT A PLAN ADDITION OF FERTILIZER
STOCK BASED ON CUSTOMER BEHAVIOR**

(CV. TANI MAKMUR JAYA)

**BAHRUR ROJI
10651004367**

*Date of Final Exam : June 24th 2013
Date of Graduation Ceremony : November 2013*

*Informatics Engineering Department
Science and Technology Faculty
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*

ABSTRACT

CV. Tani Makmur Jaya addressed at Desa Air Emas is fertilizer seller from PT. Petrokimia Gresik in East Java. Ordered fertilizer is done by looking the stock of fertilizer and don't look customer behavior from sales transactions. The problem often encountered is fertilizer which can be ordered if most of the stock fertilizer reduced. So, it need a system can process sales transactions data that can use to predict the availability of fertilizer and can use to make a plan addition the stock fertilizer. This system is built using the method Association Rule Mining (ARM) is method of mining techniques to find rules between a combination of associative itemset, calculation is done by determining the minimum support value and the minimum confidence that result a base rule that can be use to make a plan addition the stok fertilizer. Result of testing the system if the greater minimum support and minimum confidence, the rule that processed the less.

Keywords : ARM, CV. Tani Makmur Jaya, *itemset*, Minimum support, Minimum confidence, predict, rule,

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam terucap buat junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW karena jasa Beliau yang telah membawa manusia dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan kelulusan pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik berupa bantuan materi ataupun berupa motivasi dan dukungan kepada penulis. Semua itu tentu terlalu banyak bagi penulis untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini penulis hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada Bapak dan Ibu tercinta, yang selalu memberikan doa, motivasi, bimbingan yang tiada hentinya, serta telah banyak berkorban demi keberhasilan anaknya dan merupakan motivasi saya untuk memberikan yang terbaik.
2. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu DR. Okfalisa, S.T, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

5. Bapak Muhammad Safrizal S.T, M.Cs selaku pembimbing Tugas Akhir dari jurusan, yang telah memberi bimbingan, arahan, dan saran yang berharga dalam menyusun Tugas Akhir ini.
6. Bapak Surya Agustian S.T, M.Kom Penguji I dan Ibu Elvia Budianita, S.T, M.Cs selaku penguji II.
7. Bapak Reski Mai Candra S.T, M.Sc sebagai koordinator Tugas Akhir yang telah banyak membantu dalam menyusun jadwal dan koordinasi dengan para pembimbing dan sesuatu hal yang memperlancar jalannya Tugas Akhir ini.
8. Seluruh dosen Jurusan Teknik Informatika UIN Suska Riau yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat kepada Saya selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Informatika.
9. Adikku Ahmadi beserta istrinya yang bernama Evi yang selalu memberi semangat dan motivasi dalam belajar serta keponakanku yang bernama Adam yang selalu membuatku tertawa dengan tingkahnya yang lucunya.
10. Buat teman-teman Rinto Setiawan, Risky Ariwibowo, G.Suroto, Tri Handyaningtyas, Zukifli Hasibuan, Roni Erwanto, Muhammad Efendi dan semua teman- teman yang tidak tersebut namanya yang telah memberikan inspirasi dan bantuan semangat dalam pengerjaan skripsi Tugas Akhir ini
11. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Informatika angkatan 2006, khususnya Tif C terima kasih atas inspirasi dan semangat yang telah diberikan kepada saya selama ini
12. Saya ucapkan banyak terimakasih kepada pihak CV.Tani Makmur Jaya, karena telah diperbolehkan melakukan penelitian di CV. Tani Makmur Jaya
13. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Amin.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Pekanbaru, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR SIMBOL.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Perumusan Masalah.....	I-2
1.3. Batasan Masalah.....	I-2
1.4. Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5. Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Moving Average.....	II-1
2.2. Data Mining.....	II-2
2.2.1. Pengertian Data Mining.....	II-2
2.2.2. Tahapan Penggalan Pengetahuan	II-2
2.3. <i>Association Rule Mining</i>	II-3
2.3.1. Algoritma Apriori.....	II-5
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Alur Metodologi Penelitian	III-1

3.2. Studi Pustaka dan Perumusan Masalah	III-2
3.3. Analisa Kebutuhan Data.....	III-2
3.3.1. Pengumpulan Data.....	III-2
3.4. Analisa Sistem	III-3
3.4.1. Analisa Sistem Lama	III-3
3.4.2. Analisa Sistem Baru	III-3
3.4.2.1. Pembersihan dan Integritas Data	III-3
3.4.2.2. Seleksi dan Transformasi Data.....	III-3
3.4.2.3. Data Mining Menggunakan ARM dengan Algoritma Apriori	III-3
3.4.2.4. Analisa Fungsional Sistem	III-4
3.4.2.5. Analisa Data Sistem.....	III-4
3.5. Perancangan Sistem.....	III-4
3.4.1. Basis Data	III-4
3.4.2. Struktur Menu	III-4
3.4.3. Antar Muka (<i>Interface</i>).....	III-4
3.6. Implementasi dan Pengujian Sistem.....	III-4
3.6.1. implementasi	III-5
3.6.2. Pengujian Sistem	III-5
3.7. Kesimpulan dan Saran	III-5
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN	
4.1. Analisa Sistem	IV-1
4.1.1. Analisa Sistem Lama.....	IV-1
4.1.2. Analisa Sistem Baru	IV-2
4.1.3. Analisa Kebutuhan Data	IV-3
4.1.3.1. Data <i>Input</i>	IV-3
4.1.3.2. Data <i>Output</i>	IV-4
4.1.4. Contoh kasus prediksi kebutuhan pupuk dengan menggunakan Metode <i>Simple Moving Average</i> (SMA).....	IV-4
4.1.5. Contoh Kasus Prediksi Ketersediaan Pupuk dengan Metode <i>Association Rule Mining</i>	IV-6
4.1.6. Analisa Fungsional.....	IV-15
4.1.6.1. <i>Flochart</i>	IV-15

4.1.6.2. <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	IV-17
4.1.6.3. <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	IV-21
4.1.7. Perancangan Sistem	IV-22
4.1.7.1. Perancangan Basis Data	IV-23
4.1.7.2. Perancangan Struktur Menu	IV-26
4.1.7.3. Perancangan Antar Muka (<i>Interface</i>)	IV-26

BAB V IMPLEMENTASI

5.1. Implementasi Perangkat Lunak	V-1
5.1.1. Batasan Implementasi	V-1
5.1.2. Lingkungan Implementasi	V-1
5.1.3. Hasil Implementasi	V-2
5.2. Pengujian Sistem	V-7
5.2.1. Pengujian dengan menggunakan <i>Blackbox</i>	V-7
5.2.1.1. Modul Pengujian Menu login	V-7
5.2.1.2. Modul Pengujian Tampil Proses Perhitungan	V-8
5.2.1.3. Modul Pengujian Tampil menu transaksi penjualan	V-9
5.2.2. Pengujian Aplikasi Sistem Prediksi Ketersediaan pupuk (SPKP) menggunakan Metode ARM dengan menggunakan data penjualan CV. Tani Makmur Jaya	V-10
5.2.2.1. Pengujian Perhitungan dengan <i>Minimum Support</i> 6% dan <i>Minimum Confidence</i> 50%	V-10
5.2.2.2. Pengujian Perhitungan dengan <i>Minimum Support</i> 50% dan <i>Minimum Confidence</i> 50%	V-14
5.2.2.3. Pengujian Perhitungan dengan <i>Minimum Support</i> 50% dan <i>Minimum Confidence</i> 6%	V-16
5.3. Kesimpulan Implementasi Pengujian	V-17

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan..... VI-1

6.2.Saran..... VI-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT WIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan kemajuan teknologi informasi berkembang sangat cepat sehingga kebutuhan manusia terhadap informasi semakin meningkat. Kebutuhan akan informasi sangat dibutuhkan oleh masyarakat saat ini dan masa yang akan datang. Informasi tidak akan bernilai apabila tidak dikelola dengan baik, agar dapat menjadi rujukan untuk mengambil keputusan. Tapi jika data yang tersedia tersebut berjumlah besar maka cara tradisional tidak lagi mampu untuk menganalisa data yang ada. Maka dari itu dibutuhkan sistem informasi yang dapat menganalisis, meringkas dan mengekstrak data untuk menjadi sebuah informasi yang berguna. Tapi tidak hanya mengandalkan data yang ada saja, perlu diadakannya analisis data untuk menggali potensi-potensi yang ada.

Seperti halnya dalam pengolahan data ketersediaan pupuk. Karena pupuk merupakan salah satu faktor produksi yang penting bagi pertanian. Keberadaan pupuk secara tepat baik jumlah, jenis, mutu, harga, tempat, dan waktu akan menentukan kuantitas dan kualitas produk pertanian yang dihasilkan. Kelancaran dalam pemenuhan pupuk pada usaha pertanian, menjadikan usaha ini semakin berdaya saing, tetapi kenyataannya permasalahan yang sering dihadapi petani adalah kelangkaan pasokan pupuk dan harga yang tidak terjangkau di tingkat petani.

Para pengambil keputusan berusaha untuk memanfaatkan gudang data yang ada untuk menggali informasi yang berguna untuk membantu mengambil keputusan. Misalnya informasi dengan ketersediaan barang. Pengolahan informasi ketersediaan dapat diolah dengan menerapkan suatu metode dalam memecahkan permasalahan tersebut. salah satu diantaranya menggunakan metode *Association Rule Mining* (ARM).

Association rule mining adalah teknik untuk menemukan suatu kombinasi *item* atau pola dari suatu data, yang selama ini data transaksi hanya dimanfaatkan

sebagai data untuk melaporkan hasil penjualan setiap bulannya dan kemudian tidak akan digunakan lagi. Maka dengan menggunakan metode ARM ini penulis berusaha untuk menggali informasi dari data transaksi penjualan, yang mana setiap transaksi dicari nilai keterkaitannya dengan cara menemukan hubungan dari setiap data dan bagaimana sekumpulan data dapat mempengaruhi sekumpulan data yang lain.

CV. Tani Makmur Jaya merupakan distributor pupuk, data transaksi penjualan yang ada akan dikelola untuk mengetahui kebiasaan pelanggan. Pupuk apa-apa saja yang biasa dibeli oleh pelanggan, akan dijadikan sebagai saran untuk mengambil keputusan pupuk apa saja yang akan disediakan. Pengambilan keputusan berdasarkan kebiasaan pelanggan.

Beberapa penelitian yang telah membahas tentang pengolahan data mining dan menggunakan metode *Association Rule Mining* (ARM), diantaranya yaitu analisa keranjang pasar dengan algoritma *hash based* pada data transaksi penjualan apotek (Yulita. dkk, 2004), penempatan buku di perpustakaan sekolah SMK 7 BAP Lubuk Pakam (Wirdasari. dkk, 2011). Pada penelitian ini akan dibangun sistem informasi yang berasal dari data mining yang ada untuk memprediksi pupuk yang harus dibeli berdasarkan kebiasaan pelanggan. Sedangkan teknik mining yang digunakan pada penelitian ini untuk menemukan aturan assosiatif antara suatu kombinasi item adalah *Association Rule Mining* (ARM).

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya dapat diambil suatu perumusan masalah yaitu bagaimana membangun suatu sistem yang mampu untuk memprediksi rencana penambahan stok pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan dengan menerapkan metode *Association Rule Mining* (ARM).

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini, untuk mengatasi permasalahan dari latar belakang diatas, akan diberi beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Data *time series* yang digunakan data transaksi penjualan selama 3 bulan terakhir.
2. Penjelasan *best rule* dalam penggalian kaidah asosiasi dari *itemset* produk menggunakan *algoritma apriori*
3. Data keluaran berupa rencana penambahan stok pupuk yang akan disediakan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengolah data transaksi penjualan pupuk
2. Memprediksi rencana penambahan stok pupuk yang akan datang berdasarkan kebiasaan pelanggan
3. Menerapkan metode ARM untuk memprediksi rencana penambahan stok pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan
4. Memberi rekomendasi rencana penambahan stok pupuk lain yang akan dibeli berdasarkan rule.
5. Membangun sistem yang mampu memprediksi rencana penambahan stok pupuk.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 6 (enam) bab yang masing-masing bab telah dirancang dengan suatu tujuan tertentu. Berikut penjelasan masing-masing bab :

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan dari tugas akhir yang dibuat.

Bab II	Landasan Teori
	Bab ini berisi uraian tentang teori-teori yang terkait dalam penulisan tugas akhir ini. Teori yang diangkat yaitu dengan metode <i>Association Rule Mining</i> (ARM)
Bab III	Metodologi Penelitian
	Berisi tentang langkah-langkah dalam melaksanakan tugas akhir yang dikerjakan.
Bab IV	Analisa dan Perancangan
	Bab ini berisi analisa sistem lama dan pembahasan mengenai analisa serta perancangan sistem informasi pengolaha data pelanggan.
Bab V	Implementasi dan Pengujian
	Bab ini berisi penjelasan mengenai batasan implementasi, lingkungan implementasi, hasil implementasi, rencana pengujian, hasil pengujian dan kesimpulan pengujian terhadap studi yang dilakukan pada tugas akhir ini.
Bab VI	Penutup
	Bab ini berisi kesimpulan dari tugas akhir yang dibuat dan saran-saran penulis kepada pembaca agar studi tentang penyeleksian sistem informasi <i>data mining</i> ini dapat dikembangkan lagi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Moving Average

Suatu perusahaan sering kali menghadapi situasi yang sulit dimana peramalan perlu dilakukan secara harian, mingguan, atau bulanan untuk mengetahui ratusan atau ribuan barang yang perlu disediakan, namun hal ini sering kali tidak mungkin dilakukan. Oleh karena itu untuk mengembangkan teknik-teknik peramalan yang canggih untuk setiap barang perlu disediakan. Beberapa alat peramalan yang cepat, murah, sangat sederhana dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang ada.

Moving Average merupakan indikator yang paling sering digunakan dan paling standar. Jika di Indonesia diartikan kira-kira adalah rata-rata bergerak. Moving average sendiri memiliki kegunaan yang sangat luas meskipun sederhana. Dikatakan sederhana karena pada dasarnya metode ini hanyalah pengembangan dari metode rata-rata yang biasa digunakan. Moving average mempunyai tiga varian yang berbeda yaitu Simple Moving average, Weighted Moving Average dan Exponential Moving Average. Masing-masing merupakan metode rata-rata bergerak, hanya saja cara merata-ratakannya yang berbeda satu sama lain.

Rumus *simple moving average* :

$$SMA_{n+1} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \dots\dots\dots 2.6$$

Keterangan :

SMA_{n+1} : Prediksi yang akan dicari

n : Jumlah priode yang telah dilewat

2.2. Data mining

2.2.1. Pengertian *Data mining*

Data mining adalah ekstraksi pola yang menarik dari data dalam jumlah besar. Suatu pola dikatakan menarik apabila pola tersebut tidak sepele, implisit, tidak diketahui sebelumnya dan berguna. Pola yang disajikan haruslah mudah dipahami, berlaku untuk data yang akan diprediksi dengan derajat kepastian tertentu, berguna dan baru. Penggalian data memiliki beberapa nama alternatif, meskipun definisi eksaknya berbeda, seperti KDD (*Knowledge Discovery In Database*), analisis pola, arkeologi data, pemanenan informasi, dan intelegensia bisnis. Penggalian data diperlukan saat data yang tersedia terlalu banyak, misalnya data yang diperoleh dari sistem basis data perusahaan, *e-commerce*, data saham, dan data bioinformatika, tapi tidak tahu pola apa yang bisa didapatkan.

Data mining juga disebut sebagai serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa pengetahuan selama ini tidak diketahuai secara manual dari sekumpulan data (Pramudiono, 2007. Dalam buku Kusri, dkk, 2009).

Data mining, sering juga disebut sebagai *Knowledge Discovery in Database* (KDD). KDD adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data, histori untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar (Santoso, 2007)

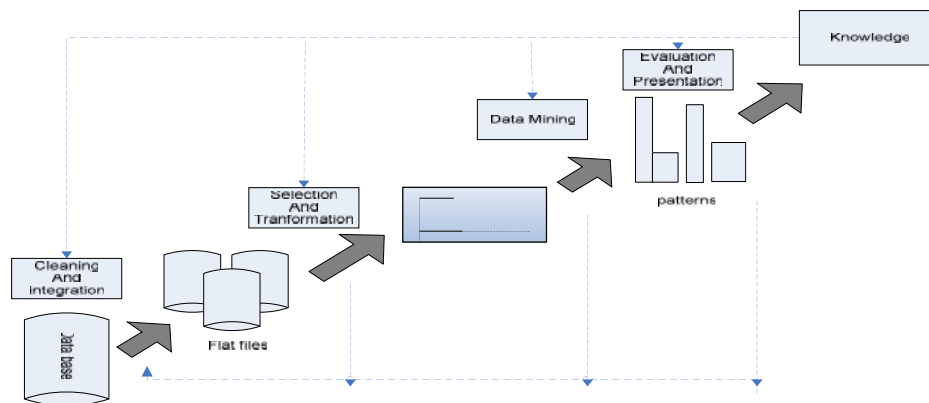
2.2.2. Tahapan Penggalian Pengetahuan

Data mining digambarkan sebagai suatu proses untuk menemukan pengetahuan yang menarik, seperti pola, asosiasi, aturan, perubahan, keganjilan dan struktur penting dari sejumlah besar data yang disimpan pada bank data dan tempat penyimpanan informasi lainnya.

Secara umum, proses KDD terdiri dari langkah-langkah (Kambar, dkk, 2001), yaitu:

1. Pemilihan data (*data selection*), pemilihan data relevan yang didapat dari *database*.

2. Pembersihan data (*data cleaning*), proses menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan.
3. Melakukan integrasi data (*data integetion*), penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru.
4. Tranformasi data (*data tranformation*), data diubah kedalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*.
5. *Data mining*, suatu proses dimana metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data.
6. Evaluasi pola (*patten recognition*), untuk mengidentifikasi pola-pola menarik untuk dipresentasikan kedalam *knowledge based*.
7. Representasi pengetahuan (*knowledge presentation*) visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai teknik yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh oleh *user*.



Gambar 2.1 Proses pada *knowledge discovery in database* (KDD)

2.2.3. Association Rule Mining

Association Rules Mining (ARM) adalah teknik *data mining* untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item. Contoh antara asosiatif dari analisis pembelian di suatu pasar swalayan adalah dapat diketahuinya berapa besar kemungkinan seorang pelanggan membeli roti bersama dengan susu. Dengan pengetahuan tersebut, pemilik pasar swalayan dapat mengatur penempatan barang atau merancang kampanye pemasaran dengan memakai kupon diskon untuk kombinasi barang tertentu. Karena analisis asosiasi menjadi terkenal

karena aplikasinya untuk menganalisa isi keranjang belanja di pasar swalayan, analisis asosiasi juga sering disebut dengan istilah *market basket analysis*.

Association rule mining adalah suatu prosedur untuk mencari hubungan antar *item* dalam suatu *data set* yang ditentukan. (Kamber, dkk, 2001). *Association rule* meliputi dua tahap: (Ulmer, dkk, 2002)

1. Mencari kombinasi yang paling sering terjadi dari suatu *itemset*.
2. Mendefinisikan *Condition* dan *Result* (untuk *conditional association rule*).

Dalam menentukan suatu *association rule*, terdapat suatu *interestingness measure* (ukuran kepercayaan) yang didapatkan dari hasil pengolahan data dengan perhitungan tertentu. Umumnya ada dua ukuran, yaitu:

1. *Support*

Suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item/itemset* dari keseluruhan transaksi. Ukuran ini menentukan apakah suatu *item/itemset* layak untuk dicari *confidence*-nya (misal, dari keseluruhan transaksi yang ada, seberapa besar tingkat dominasi yang menunjukkan bahwa *item* A dan B dibeli bersamaan).

2. *Confidence*

Suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar 2 *item* secara *conditional* (misal, seberapa sering *item* B dibeli jika orang membeli *item* A).

Metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap:

1. Analisa Pola Frekuensi Tinggi

Tahapan ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam database. Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan rumus berikut.

$$\text{Support } A = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung } A}{\text{Total transaksi}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Sementara itu, nilai *support* dari 2 *item* diperoleh dari rumus 2.2 berikut.

$$\text{Support}(A, B) = P(A \cap B)$$

$$Support(A, B) = \frac{\sum \text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Total transaksi}} \dots\dots\dots(2.2)$$

2. Pembentukan Aturan Asosiasi

Setelah pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiasi A B. Nilai *confidence* dari aturan A B diperoleh dari rumus berikut.

$$Confidence = P(B|A) = \frac{\sum \text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Total transaksi A}} \dots\dots\dots(2.3)$$

ARM memiliki beberapa algoritma diantaranya yaitu algoritma *apriori* dan algoritma *fp-growth*. Algoritma *Apriori*, algoritma ini dicetuskan oleh Agrawal. Ide dasarnya adalah menghitung pola kemunculan *item* yang muncul dalam data transaksi dengan beberapa iterasi. Langkah umum tiap iterasi adalah menghasilkan *candidate itemset* kemudian dihitung nilai *support* dari tiap *candidate*. Untuk menghasilkan *candidate*, pada dasarnya dapat dilakukan dengan menyusun kombinasi *item-item* yang sudah ditemukan sebelumnya. Algoritma ini didasari oleh hukum *apriori*, jika sebuah *itemset* ternyata *infrequent*, maka seharusnya *superset*-nya juga *infrequent* sehingga tidak perlu diperiksa lagi.

Algoritma *FP-Growth* merepresentasikan transaksi dengan menggunakan struktur data *FP-Tree*. memperlihatkan proses penyusunan *FP-Tree* dari mulai representasi awal transaksi, pengurutan dengan hanya mempertahankan *frequent 1-itemset*, dan penyimpanannya di *FP-Tree*. Setelah *FP-Tree* terbentuk, langkah selanjutnya adalah memperoleh *frequent itemset* tanpa melakukan *candidates generation*.

2.2.4. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah algoritma analisis keranjang pasar yang digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi, dengan pola “*if-then*”. *Algoritma Apriori* menggunakan pendekatan iteraktif yang dikenal dengan *level wise search*, dimana k-kelompok produk digunakan untuk mengeksplorasi (k+1)-kelompok produk atau

(k+1)-itemsat (Kember, dkk, 2001). *Algoritma Apriori* termasuk jenis aturan asosiasi pada *data mining*. Aturan yang menyatakan asosiasi antara beberapa atribut sering disebut *affinity analysis* atau *market basket analysis*. Algoritma apriori menggunakan pendekatan iteratif yang dikenal dengan *level-wish search*.

Beberapa istilah yang digunakan dalam algoritma *apriori* antara lain (Yulita, dkk, 2004):

- a. *Support* (dukungan): probabilitas pelanggan membeli beberapa produk secara bersamaan dari seluruh transaksi. *Support* untuk aturan “X=>Y” adalah probabilitas atribut atau kumpulan atribut X dan Y yang terjadi bersamaan.

Rumus mencari nilai *sopport* adalah:

$$Support\ A = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total transaksi}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

- b. *Confidence* (tingkat kepercayaan): probabilitas kejadian beberapa produk dibeli bersamaan dimana salah satu produk sudah pasti dibeli. Contoh: jika ada *n* transaksi dimana X dibeli, dan ada *m* transaksi dimana X dan Y dibeli bersamaan, maka *confidence* dari aturan *if X then Y* adalah *m/n*.

Rumus mencari *confidance* adalah:

$$Confidance\ A = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total transaksi A}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.5)$$

- c. *Minimum support*: parameter yang digunakan sebagai batasan frekuensi kejadian atau *support count* yang harus dipenuhi suatu kelompok data untuk dapat dijadikan aturan.
- d. *Minimum confidence*: parameter yang mendefinisikan minimum level dari *confidence* yang harus dipenuhi oleh aturan yang berkualitas.
- e. *Itemset*: kelompok produk.
- f. *Support count*: frekuensi kejadian untuk sebuah kelompok produk atau *itemset* dari seluruh transaksi.
- g. Kandidat *itemset*: *itemset-itemset* yang akan dihitung *support count*-nya.

Untuk membentuk k 2 itemset digunakan rumus kombinasi sebagai berikut:

$$C^n = \frac{n!}{n-3 ! X 3!} \dots\dots\dots(2.6)$$

- h. *Large itemset*: *itemset* yang sering terjadi, atau *itemset-itemset* yang sudah melewati batas *minimum support* yang telah diberikan.

Faktor-faktor yang dapat mengakibatkan kompleksitas pada algoritma *apriori* adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan *minimum support*

- i. Dengan menurunkan batas *minimum support* dapat menyebabkan semakin banyaknya *frequent itemset* yang didapat.
- ii. Hal ini juga menyebabkan peningkatan jumlah dari kandidat dan panjang maksimum dari *frequent itemset*

2. Dimensi atau jumlah item pada *data set*

- i. Lebih banyak ruang yang dibutuhkan untuk menyimpan hitungan *support* untuk setiap item.
- ii. Jika jumlah pada *frequent item* juga meningkat, baik komputasi dan i/o *cost* mungkin juga akan meningkat.

3. Besarnya ukuran database

Karena *apriori* membuat *multiple pass*, *run time* dari algoritma juga akan meningkat dengan jumlah dari transaksi.

4. Rata-rata panjang transaksi

Lebar transaksi akan meningkat kepadatan *data set*

Hal ini akan meningkatkan panjang maksimum dari *frequent itemset* dan garis lintang pada *hash tree* (jumlah dari subset di dalam transaksi meningkatkan lebar).

Ada dua proses utama yang dilakukan algoritma *apriori*, yaitu:

1. *Join* (penggabungan): yaitu *k-item* yang memenuhi *support count*.
2. *Prune* (pemangkasan): menghilangkan anggota yang tidak memenuhi *minimum count*.

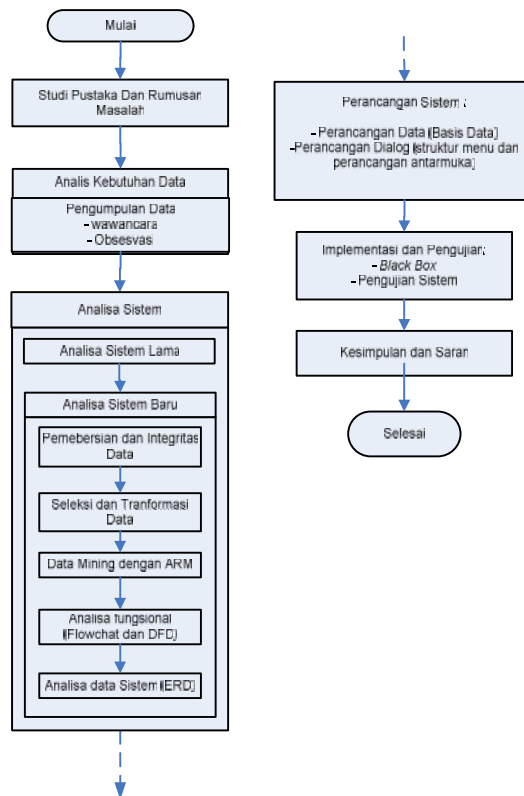
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan langkah untuk memperoleh data untuk diproses menjadi informasi yang lebih akurat dan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai.

Gambar 3.1 dibawah ini merupakan metodologi penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.



Gambar 3.1. Tahapan metodologi penelitian

Metodologi penelitian bertujuan untuk menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama kegiatan penelitian berlangsung. Dari gambar diatas, dapat diketahui bahwa ada lima tahapan yang akan dilakukan untuk menyelesaikan kasus pada penelitian tugas akhir ini yang meliputi: rumusan masalah,

pengumpulan data, analisa dan perancangan, implementasi dan pengujian aplikasi, dan selanjutnya kesimpulan dan saran.

3.2 Studi Pustaka dan Perumusan Masalah

Untuk mengetahui metode yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti maka dilakukan setudi pustaka, yaitu dengan mempelajari buku-buku, artikel-artikel dan jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, hal ini dilakukan agar mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat dalam menerapkan metode yang akan digunakan dalam tugas akhir.

Merumuskan masalah Sistem informasi yang dapat memberikan saran kepada CV. Tani Makmur Jaya dan pupuk apa saja yang akan disediakan berdasarkan kebiasaan pelanggan dari data transaksi yang ada.

3.3 Analisa Kebutuhan Data

3.3.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data tentang menentukan ketersediaan pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan. Semua tahap pada proses pengumpulan data tersebut diperoleh dari wawancara, dan studi pustaka.

a. Wawancara

Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang sebenarnya terjadi dalam penelitian, proses wawancara dilakukan kepada pihak CV. Tani Makmur Jaya, Wawancara yang dilakukan mencakup tentang proses pemasaran, pupuk yang disediakan, dan pemesanan pupuk yang dilakukan di CV. Tani Makmur Jaya.

b. Observasi

Observasi merupakan pengamatan langsung dilapangan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan yang mendukung dalam penelitian seperti data transaksi penjualan dan data produk yang dijual. Dengan observasi maka dapat diketahui pokok permasalahan yang dihadapi yang berkaitan dengan sistem yang akan dibangun.

3.4 Analisa Sistem

Analisa sistem dalam tugas akhir ini terbagi dua, yaitu analisa sistem lama dan analisa sistem baru.

3.4.1 Analisa Sistem Lama

Analisa sistem lama adalah menganalisa sistem yang sedang diterapkan di CV. Tani Makmur Jaya yaitu proses pemesanan pupuk yang dilakukan, disini pemesanan pupuk dilakukan dengan melihat pupuk apa yang kosong atau dengan melihat stok yang tinggal sedikit.

3.4.2 Analisa Sistem Baru

3.4.2.1 Pembersihan dan Integritas Data

Dalam penelitian ini pembersihan dan itegrasi data tidak dilakukan oleh sistem, melainkan data dituangkan melalui observasi hasil transaksi pelanggan. Adapun data hasil observasi ini merupakan data transaksi penjualan yang lebih dari satu item.

3.4.2.2 Seleksi dan Trasformasi Data

Setiap pelanggan memiliki kepentingan yang berbeda-beda, ini akan berpengaruh terhadap produk yang akan dibeli, dan apa bila tranformasi data sudah selesai maka data siap dipakai dalam proses data mining.

3.4.2.3 Data Mining Menggunakan ARM dengan Algoritma Apriori

Tahab ini merupakan proses dimana langkah-langkah Algoritma *Apriori* dijalankan, langkah yang dijalankan adalah menenumkan hubunga atar item dari data transaksi penjualan yang sudah ada. Langkah yang ditempuh adalah menelusuri seluruh record data transaksi penjualan dan menentukan *confidence* sebagai keputusan yang akan dipakai untuk melihat prediksi persediaan produk yang ada.

3.4.2.4 Analisa Fungsional Sistem

Tahapan ini adalah pembuatan *flowchart* sistem untuk menggambarkan alur kerja sistem dan Data Flow Diagram (DFD) untuk menggambarkan aliran data pada sistem.

3.4.2.5 Analisa Data Sistem

Analisa data sistem di diskripsikan melalui *Entity Relationship Diagram* (ERD).

3.5 Perancangan Sistem

Pada dasarnya tahapan sistem desain sistem ini merupakan hasil dari analisa sistem, yang terbagi menjadi tiga bagian:

3.5.1 Basis Data

Tahapan ini adalah menganalisa perancangan basis data transaksi penjualan yang digunakan untuk memprediksi persediaan pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan yang menggunakan metode ARM. Basis data yang akan dirancang adalah berupa tabel-tabel pendukung sistem yang berasal dari ERD.

3.5.2 Struktur Menu

Perancangan struktur menu digunakan untuk menggambarkan fitur-fitur apa saja yang terdapat dalam sistem yang akan dibangun. Struktur menu akan digambarkan melalui diagram jenjang

3.5.3 Antar muka (*interface*)

Sebuah sistem akan mudah digunakan jika komunikasi antara pengguna dan sistem dirancang dengan sebuah *interface*. *Interface* merupakan implementasi dari fungsional sistem (DFD).

3.6 Implementasi dan Pengujian Sistem

Merupakan tahap penyusunan perangkat lunak sistem (coding) apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan.

3.6.1 Implementasi

Pada proses implementasi ini akan dilakukan pembuatan modul-modul yang telah dirancang dalam tahap perancangan ke dalam bahasa pemrograman. Implementasi sistem akan dilakukan dengan spesifikasi sebagai berikut :

<i>Operating System</i>	: <i>Windows 7</i>
<i>Memory</i>	: 2 GB
Bahasa Pemrograman	: <i>Visual Basic 6</i>
<i>Database</i>	: <i>Ms. Access 2007</i>

3.6.2 Pengujian Sistem

Pengujian merupakan tahapan dimana aplikasi akan dijalankan. Tahap pengujian diperlukan untuk menjadi ukuran bahwa sistem dapat dijalankan sesuai dengan tujuan. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan tabel pengujian (ARM). Yaitu dengan *black box* dan pengujian sistem. Pada *Black Box* pengujian ini berfokus pada perangkat lunak untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional dalam suatu program. Pengujian sistem adalah dengan menjalankan sistem, dan sistem dijalankan dengan memasukan inputan dan apakah sistem dapat berjalan seperti yang direncanakan.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Dalam tahap ini menentukan kesimpulan terhadap hasil pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui apakah implementasi sistem yang telah dilakukan dapat beroperasi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan serta memberikan saran-saran untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian selanjutnya.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1. Analisa Sistem

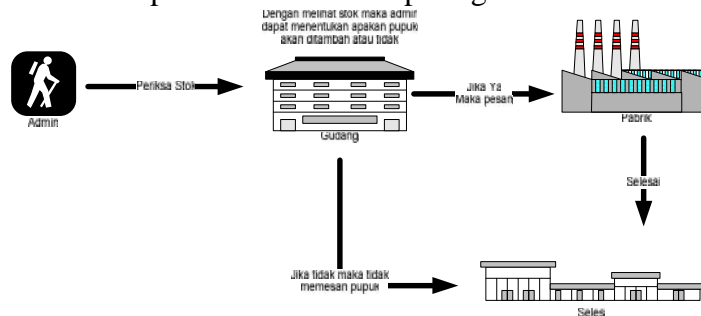
Analisa sistem merupakan tahap pemahaman untuk membahas suatu persoalan sebelum melangkah untuk pengambilan tindakan. Dalam tugas akhir ini, analisa sistem dilakukan untuk menggali informasi potensial dalam menentukan hubungan asosiasi antar jenis item atau produk yang saling berhubungan, kasus yang dibahas adalah untuk memprediksi rencana penambahan stok pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan, data yang diambil dari data transaksi penjualan. Analisa yang akan dilakukan adalah menganalisa sistem yang sedang berjalan dan sistem yang akan dikembangkan, hal ini bertujuan untuk menghasilkan *output* berupa *rule* yang berfungsi untuk strategi penjualan dalam penyediaan stok pupuk.

4.1.1. Analisa Sistem Lama

Sistem yang berjalan di CV. Tani Makmur Jaya sebagai berikut:

1. Pemesanan pupuk dilakukan dengan melihat jumlah stok pupuk yang ada.
2. Tidak ada analisa pupuk apa yang akan disediakan dengan melihat data transaksi penjualan.

Proses sistem lama dapat diilustrasikan seperti gambar 4.1 berikut :



Gambar 4.1. Ilustrasi proses pemesanan sistem lama

Kelangkaan pupuk di perusahaan dapat membuat tingkat kepercayaan konsumen terhadap perusahaan akan berkurang, dan hal ini akan mempengaruhi tingkat pendapatan perusahaan. Konsumen akan mencari pupuk ke perusahaan lain yang menyediakan pupuk secara lengkap dan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh

pelanggan. Hal ini dapat merugikan perusahaan jika terjadi terus menerus dan akan timbul ketidakpercayaan konsumen terhadap perusahaan.

4.1.2. Analisa Sistem Baru

Sistem yang akan dibangun merupakan sistem berbasis *desktop* untuk memprediksi rencana penambahan stok pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan dalam penyediaan stok pupuk dengan menggunakan metode *association rule mining*. Sistem yang akan dibangun ini diberi nama Sistem Prediksi Rencana Penambahan Stok Pupuk (SIPERPESPU). Proses yang akan dilakukan oleh sistem dalam memprediksi ketersediaan pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan ini adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan akan mencatat seluruh data transaksi penjualan pupuk.
2. Langkah perhitungan dimulai dengan memasukkan data transaksi penjualan pupuk dari *database* penjualan ke perangkat lunak menggunakan metode *association rule mining*.
3. Data penjualan yang akan dipakai adalah data transaksi penjualan dari periode tertentu yang telah di *input*.
4. Setelah diproses maka didapatkan beberapa *rule* yang menghasilkan hubungan asosiasi antar item produk pupuk. *Rule* ini akan dimanfaatkan untuk memprediksi rencana penambahan stok pupuk. Hasil perhitungan akan dijadikan acuan rencana belanja pupuk yang akan dilakukan perusahaan.
5. Seluruh hasil transaksi penjualan akan tersimpan dalam database yang dapat dijadikan acuan untuk perhitungan di periode yang akan datang.
6. Perangkat lunak yang akan dibangun diharapkan nantinya mampu membantu perusahaan untuk meningkatkan penjualan pupuk.

Kemudahan sistem yang akan dibangun bagi perusahaan antar lain :

1. Perusahaan akan lebih mudah melihat kebutuhan pupuk dimasyarakat dengan tren yang terjadi.
2. Perusahaan dapat mengetahui hasil rekomendasi perangkat lunak pupuk apa yang harus disediakan dengan melihat nilai *support* dan *confidence* dari jumlah data transaksi .

3. Hasil prediksi rencana penambahan stok pupuk sudah berupa *rule* terbaik yang dapat digunakan sebagai acuan untuk pemesanan pupuk.
4. Hasil prediksi rencana penambahan stok pupuk berupa data perhitungan tersimpan didalam tabel perangkat lunak.
5. Mempermudah perusahaan dalam membuat laporan.

Sistem yang akan dibuat ini digunakan oleh dua jenis *user* yaitu;

1. Admin, admin dapat melakukan semua proses dalam sistem
2. Kasir , kasir hanya dapat melakukan proses transaksi penjualan

4.1.3. Analisa Kebutuhan Data

Tahapan awal yang perlu dilakukan yaitu tahapan analisa kebutuhan data, yang mencakup tahapan pengumpulan data serta seleksi dan pembersihan data. Baru kemudian melakukan analisa tentang sistem yang akan dibangun.

4.1.3.1.Data Input

Beberapa data yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan perangkat lunak prediksi ketersediaan pupuk dengan metode *association rule mining* adalah sebagai berikut :

1. Data Penjualan

Data penjualan berisi informasi mengenai data transaksi penjualan pupuk, kemudian data yang berasal dari *database* transaksi dan item penjualan, data dimasukan kedalam sistem untuk dilakukan proses perhitungan yang akan menghasilkan *best rule*.

2. Data Barang

Data barang berisi tentang pupuk-pupuk apa saja yang ada di perusahaan. Data barang akan dibedakan berdasarkan jenis.

3. Data perhitungan dengan ARM

Data ini berisi mengenai hasil dari perhitungan yang dilakukan dengan menentukan *minimum support* dan *minimum confidence* untuk mendapatkan hubungan asosiasi dari produk pupuk yang dijual dalam *database* penjualan.

4.1.3.2. Data output

Penerapan metode ARM dalam perangkat lunak ini menghasilkan *output* hasil analisa data transaksi penjualan pupuk yang akan menghasilkan pengetahuan atau informasi yang berupa pola *base rule* yang akan digunakan dalam rencana penambahan stok pupuk.

4.1.4. Contoh kasus prediksi kebutuhan pupuk dengan menggunakan metode *Simple Moving Average* (SMA)

Berikut merupakan contoh kasus perhitungan dengan menggunakan metode SMA, contoh kasus ini digunakan untuk melihat cara perhitungan yang dilakukan oleh SMA dan untuk lebih mengetahui cara kerja metode SMA.

Tabel 4.1. Data transaksi pertiga bulan

No	Pupuk	Januari	Februari	Maret
1	Organik	90000	87000	95000
2	Pospat	80000	91200	85400
3	ZA	79000	69000	75000
4	Urea	87000	87600	88000
5	Phoska	65000	70300	85000
6	SP-36	76000	80300	78000
7	Mutiara	81000	79200	98000
8	KCL	39800	50000	63000
9	Kisrit	49000	56900	59000
10	Borax 25kg	5000	4700	5400
11	Dolomit	55000	69000	72000
12	MA Plus	70030	79030	82000

Dari tabel 4.1 dapat dilihat data penjualan pupuk selama tiga bulan, dari data yang telah ada dapat kita hitung untuk mencari prediksi bulan ke-4 dengan menggunakan persamaan rumus 2.6.

1. Organik

$$SMA_4 = (90000 + 87000 + 95000)/3 = 90666,67$$

2. Pospat

$$SMA_4 = (80000 + 91200 + 85400)/3 = 85533,33$$

3. ZA

$$SMA_4 = (79000 + 69000 + 75000)/3 = 74333,33$$

4. Urea

$$SMA_4 = (87000 + 87600 + 88000)/3 = 87533,3$$

5. Phoska

$$SMA_4 = (65000 + 70300 + 85000)/3 = 73433,3$$

6. SP 36

$$SMA_4 = (76000 + 80300 + 78000)/3 = 78100$$

7. Mutiara

$$SMA_4 = (81000 + 79200 + 98000)/3 = 86066,7$$

8. KCL

$$SMA_4 = (39800 + 50000 + 63000)/3 = 50933,3$$

9. Kisrit

$$SMA_4 = (49000 + 56900 + 59000)/3 = 54966,7$$

10. Borax 25kg

$$SMA_4 = (5000 + 4700 + 5400) / = 5033,3$$

11. Dolomit

$$SMA_4 = (55000 + 69000 + 72000)/3 = 65333,3$$

12. MA Plus

$$SMA_4 = (70030 + 79030 + 82000)/3 = 77020$$

Setelah melakukan perhitungan maka didapatkan hasil prediksi seperti pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2. Prediksi bulan April

No	Pupuk	April
1	Organik	90666,67
2	Pospat	85533,33
3	ZA	74333,33
4	Urea	87533,33
5	Phoska	73433,33
6	SP-36	78100
7	Mutiara	86066,67

Tabel 4.2. Prediksi bulan April lanjutan

No	Pupuk	April
8	KCL	50933,33
9	Kisrit	54966,67
10	Borax 25kg	5033,333
11	Dolomit	65333,33
12	MA Plus	77020

4.1.5. Contoh kasus untuk mencari *base rule* dengan metode *Association Rule Mining*

Dalam penerapan *data mining* ini metode *association rule mining* akan diterapkan sebagai metode perhitungan aturan asosiasi, untuk lebih mengetahui penerapan metode dalam penelitian ini akan dituangkan dalam bentuk contoh kasus, berikut adalah contoh kasus transaksi sederhana dengan penyelesaian menggunakan metode *association rule mining* dengan algoritma apriori:

Tabel 4.3. Pupuk yang tersedia

NO	ID Pupuk	Nama Pupuk	Jenis
1	01	Organik	Organik
2	02	Pospat	Kimia
3	03	ZA	Kimia
4	04	Urea	Kimia
5	05	Phoska	Kimia
6	06	SP-36	Kimia
7	07	Mutiara	Kimia
8	08	KCL	Kimia
9	09	Kisrit	Kimia
10	10	Borax 25kg	Kimia
11	11	Dolomit	Kimia
12	12	MA Plus	Kimia

Tabel 4.3 adalah contoh pupuk yang ada dimisalkan terdiri dari 12 jenis pupuk.

Tabel 4.4. Transaksi pupuk

Transaksi	Item Produk
1	03, 06, 04, 11
2	01, 04, 06, 10, 07
3	03, 06, 02, 11
4	01, 04, 09, 08, 06
5	03, 06, 12
6	03, 07, 08, 12
7	01, 04, 05, 03, 02
8	01, 11, 02, 06, 04
9	01, 04, 10, 11, 05
10	12, 01, 09, 04

Data tersebut akan diproses dengan langkah-langkah penyelesaian persoalan yang dimulai dari pemrosesan data mentah kemudian dilakukan penyaringan data hingga ditemukan *knowledge* dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Dari tabel 4.4 tabel transaksi maka pisahkan masing-masing item yang dibeli dan tampilannya seperti pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Item yang dibeli

Item yang dibeli
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12

b. Format tabular data transaksi

T	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
4	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
10	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1

Gambar 4.2. Tabular data Transaksi

c. Hitung jumlah banyaknya item yang muncul bersamaan dalam beberapa transaksi, gambar 4.3 ini merupakan proses *algorithm apriori*.

T	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
4	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
10	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
	6	3	5	7	2	6	2	2	2	2	4	3

Gambar 4.3. K = 1 Itemset

a. Tentukan *minimum support*

Misalkan kita tentukan *minimum support* = 3 atau 30% dari jumlah transaksi dan *minimum Confidence* = 50%, maka kita dapat menentukan *frequent itemset*. Untuk menemukan *minimum support* digunakan rumus 2.1. Dari tabel diatas diketahui total *minimum support* untuk transaksi k=1 adalah 30%, , maka hasil *support count* didapat seperti tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6. *Support Count K itemset*

<i>K itemset</i>	<i>Support count</i>	<i>Frequent</i>
01	$6 / 10 \times 100\% = 60\%$	<i>Join</i>
02	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	<i>Join</i>
03	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$	<i>Join</i>
04	$7 / 10 \times 100\% = 70\%$	<i>Join</i>
05	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
06	$6 / 10 \times 100\% = 60\%$	<i>Join</i>
07	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
08	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
09	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
10	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
11	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$	<i>Join</i>
12	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	<i>Join</i>

b. Tentukan *K-items*a. $K = 1$

Dari hasil penentuan $K=1$ didapat $L_1 = \{\{01\}, \{02\}, \{03\}, \{04\}, \{06\}, \{11\} \text{ dan } \{12\}\}$, yang memenuhi syarat *minimum support (Join)*, sedangkan untuk $\{\{05\}, \{07\}, \{08\}, \{09\} \text{ dan } \{10\}\}$ yang tidak memenuhi *minimum support* akan dilakukan proses *Prune* yaitu data yang tidak dipakai untuk proses *Join* berikutnya.

b. $K = 2$

Untuk $K = 2$ (2 unsur) diperlukan tabel untuk tiap-tiap pasang item yang di dapat dengan rumus 2.3 yaitu rumus kombinasi. Berikut hasil dari rumus kombinasi, $\{01,02\}, \{01,03\}, \{01,04\}, \{01,06\}, \{01,11\}, \{01,12\}, \{02,03\}, \{02,04\}, \{02,06\}, \{02,11\}, \{02,12\}, \{03,04\}, \{03,06\}, \{03,11\}, \{03,12\}, \{04,06\}, \{04,11\}, \{04,12\}, \{06,11\}, \{06,12\}$ dan $\{11,12\}$. Maka tabel-tabel yang terbentuk dari hasil kombinasi yang memenuhi *k-1 itemset* dapat dilihat pada gambar 4.4. Dari tabel-tabel $k = 2$ pada gambar 4.4, pada kolom *f*, *P* artinya item yang dijual bersamaan sedangkan *S* berarti tidak ada item yang dijual bersamaan. melambangkan jumlah Frekuensi *itemset*. Jumlah frekuensi *itemset* harus lebih besar atau sama dengan jumlah frekuensi *itemset* () atau *minimum support*.

Tabel 4.7. $K = 2$ itemset

K = 2 Itemset	Support count	Frekuensi
$\{01,02\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
$\{01,03\}$	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	<i>Prune</i>
$\{01,04\}$	$6 / 10 \times 100\% = 60\%$	<i>Join</i>
$\{01,06\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	<i>Join</i>
$\{01,11\}$	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	<i>Prune</i>
$\{01,12\}$	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	<i>Prune</i>
$\{02,03\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
$\{02,04\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
$\{02,06\}$	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	<i>Prune</i>
$\{02,11\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
$\{02,12\}$	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	<i>Prune</i>
$\{03,04\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
$\{03,06\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	<i>Join</i>
$\{03,11\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
$\{03,12\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
$\{04,06\}$	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$	<i>Join</i>
$\{04,11\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	<i>Join</i>
$\{04,12\}$	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	<i>Prune</i>
$\{06,11\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	<i>Join</i>
$\{06,12\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	<i>Prune</i>
$\{11,12\}$	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	<i>Prune</i>

Dari tabel 4.7 diatas, k -itemset yang memenuhi *minimum support* adalah:

$$L_2 = \{01,04\}, \{01,06\}, \{03,06\}, \{04,06\}, \{04,11\}, \{06,11\}.$$

c. $K = 3$

Kombinasi dari itemset dalam L_2 dapat kita lakukan proses *join* untuk membentuk tabel calon 3 itemset. Itemset yang dapat di *join* adalah itemset yang memiliki kesamaan dalam $k-1$ itemset pertama. Misalnya $\{1,2\}$ dan $\{1,3\}$ memiliki itemset $k-1$ pertama yang sama yaitu 1, maka dapat di *join* menjadi 3 itemset baru yaitu $\{1,2,3\}$. Untuk $k = 3$ (3 unsur), himpunan yang mungkin terbentuk adalah :

$$L_3 = \{01,03,06\}, \{01,04,06\}, \{03,04,06\}, \{01,06,11\}, \{03,06,11\}, \{04,06,11\}, \{01,04,11\}, \text{ dan dapat dilihat pada gambar 4.5.}$$

<table> <tr><th>T</th><th>01</th><th>02</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	01	02	f	1	0	0	S	2	1	0	S	3	0	1	S	4	1	0	S	5	0	0	S	6	0	0	S	7	1	1	P	8	1	1	P	9	1	0	S	10	1	0	S	Σ			2	<table> <tr><th>T</th><th>01</th><th>03</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> </table>	T	01	03	f	1	0	1	S	2	1	0	S	3	0	1	S	4	1	0	S	5	0	1	S	6	0	1	S	7	1	1	P	8	1	0	S	9	1	0	S	10	1	0	S	Σ			1	<table> <tr><th>T</th><th>01</th><th>04</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>6</td></tr> </table>	T	01	04	f	1	0	1	S	2	1	1	P	3	0	0	S	4	1	1	P	5	0	0	S	6	0	0	S	7	1	1	P	8	1	1	P	9	1	1	P	10	1	1	P	Σ			6	<table> <tr><th>T</th><th>01</th><th>06</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>3</td></tr> </table>	T	01	06	f	1	0	1	S	2	1	1	P	3	0	1	S	4	1	1	P	5	0	1	S	6	0	0	S	7	1	0	S	8	1	1	P	9	1	0	S	10	1	0	S	Σ			3	<table> <tr><th>T</th><th>01</th><th>11</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	01	11	f	1	0	1	S	2	1	0	S	3	0	1	S	4	1	0	S	5	0	0	S	6	0	0	S	7	1	0	S	8	1	1	P	9	1	1	P	10	1	0	S	Σ			2																																																	
T	01	02	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	01	03	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			1																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	01	04	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			6																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	01	06	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			3																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	01	11	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table> <tr><th>T</th><th>01</th><th>12</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> </table>	T	01	12	f	1	0	0	S	2	1	0	S	3	0	0	S	4	1	0	S	5	0	1	S	6	0	1	S	7	1	0	S	8	1	0	S	9	1	0	S	10	1	1	P	Σ			1	<table> <tr><th>T</th><th>02</th><th>03</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	02	03	f	1	0	1	S	2	0	0	S	3	1	1	P	4	0	0	S	5	0	1	S	6	0	1	S	7	1	1	P	8	1	0	S	9	0	0	S	10	0	0	S	Σ			2	<table> <tr><th>T</th><th>02</th><th>04</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	02	04	f	1	0	1	S	2	0	1	S	3	1	0	S	4	0	1	S	5	0	0	S	6	0	0	S	7	1	1	P	8	1	1	P	9	0	1	S	10	0	1	S	Σ			2	<table> <tr><th>T</th><th>02</th><th>06</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	02	06	f	1	0	1	S	2	0	1	S	3	1	1	P	4	0	1	S	5	0	1	S	6	0	0	S	7	1	0	S	8	1	1	P	9	0	0	S	10	0	0	S	Σ			2	<table> <tr><th>T</th><th>02</th><th>11</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	02	11	f	1	0	1	S	2	0	0	S	3	1	1	P	4	0	0	S	5	0	0	S	6	0	0	S	7	1	0	S	8	1	1	P	9	0	1	S	10	0	0	S	Σ			2																																																	
T	01	12	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			1																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	02	03	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	02	04	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	02	06	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	02	11	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table> <tr><th>T</th><th>02</th><th>12</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>0</td></tr> </table>	T	02	12	f	1	0	0	S	2	0	0	S	3	1	0	S	4	0	0	S	5	0	1	S	6	0	1	S	7	1	0	S	8	1	0	S	9	0	0	S	10	0	1	S	Σ			0	<table> <tr><th>T</th><th>03</th><th>04</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	03	04	f	1	1	1	P	2	0	1	S	3	1	0	S	4	0	1	S	5	1	0	S	6	1	0	S	7	1	1	P	8	0	1	S	9	0	1	S	10	0	1	P	Σ			2	<table> <tr><th>T</th><th>03</th><th>06</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>3</td></tr> </table>	T	03	06	f	1	1	1	P	2	0	1	S	3	1	1	P	4	0	1	S	5	1	1	P	6	1	0	S	7	1	0	S	8	0	1	S	9	0	0	S	10	0	0	S	Σ			3	<table> <tr><th>T</th><th>03</th><th>11</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	03	11	f	1	1	1	P	2	0	0	S	3	1	1	P	4	0	0	S	5	1	0	S	6	1	0	S	7	1	0	S	8	0	1	S	9	0	1	S	10	0	0	S	Σ			2	<table> <tr><th>T</th><th>03</th><th>12</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>2</td></tr> </table>	T	03	12	f	1	1	0	S	2	0	0	S	3	1	0	S	4	0	0	S	5	1	1	P	6	1	1	P	7	1	0	S	8	0	0	S	9	0	0	S	10	0	1	S	Σ			2																																																	
T	02	12	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			0																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	03	04	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	03	06	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			3																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	03	11	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	03	12	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			2																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table> <tr><th>T</th><th>04</th><th>06</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>4</td></tr> </table>	T	04	06	f	1	1	1	P	2	1	1	P	3	0	1	S	4	1	1	P	5	0	1	S	6	0	0	S	7	1	0	S	8	1	1	P	9	1	0	S	10	1	0	S	Σ			4	<table> <tr><th>T</th><th>04</th><th>11</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>3</td></tr> </table>	T	04	11	f	1	1	1	P	2	1	0	S	3	0	1	S	4	1	0	S	5	0	0	S	6	0	0	S	7	1	0	S	8	1	1	P	9	1	1	P	10	1	0	S	Σ			3	<table> <tr><th>T</th><th>04</th><th>12</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> </table>	T	04	12	f	1	1	0	S	2	1	0	S	3	0	0	S	4	1	0	S	5	0	1	S	6	0	1	S	7	1	0	S	8	1	0	S	9	1	0	S	10	1	1	P	Σ			1	<table> <tr><th>T</th><th>06</th><th>11</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>3</td></tr> </table>	T	06	11	f	1	1	1	P	2	1	0	S	3	1	1	P	4	1	0	S	5	1	0	S	6	0	0	S	7	0	0	S	8	1	1	P	9	0	1	S	10	0	0	S	Σ			3	<table> <tr><th>T</th><th>06</th><th>12</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>P</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> </table>	T	06	12	f	1	1	0	S	2	1	0	S	3	1	0	S	4	1	0	S	5	1	1	P	6	0	1	S	7	0	0	S	8	1	0	S	9	0	0	S	10	0	1	S	Σ			1	<table> <tr><th>T</th><th>11</th><th>12</th><th>f</th></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>0</td><td>S</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>1</td><td>S</td></tr> <tr><td>Σ</td><td></td><td></td><td>0</td></tr> </table>	T	11	12	f	1	1	0	S	2	0	0	S	3	1	0	S	4	0	0	S	5	0	1	S	6	0	1	S	7	0	0	S	8	1	0	S	9	1	0	S	10	0	1	S	Σ			0
T	04	06	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			4																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	04	11	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			3																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	04	12	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			1																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	06	11	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			3																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	06	12	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	1	1	P																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			1																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T	11	12	f																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
7	0	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
9	1	0	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
10	0	1	S																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Σ			0																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Gambar 4.4. K = 2 Itemset

T	01	03	06	f
1	0	1	1	S
2	1	0	1	S
3	0	1	1	S
4	1	0	1	S
5	0	1	1	S
6	0	1	0	S
7	1	1	0	S
8	1	0	1	S
9	1	0	0	S
10	1	0	0	S
Σ				0

T	01	04	06	f
1	0	1	1	S
2	1	1	1	P
3	0	0	1	S
4	1	1	1	P
5	0	0	1	S
6	0	0	0	S
7	1	1	0	S
8	1	1	1	P
9	1	1	0	S
10	1	1	0	S
Σ				3

T	03	04	06	f
1	1	1	1	P
2	0	1	1	S
3	1	0	1	S
4	0	1	1	S
5	1	0	1	S
6	1	0	0	S
7	1	1	0	S
8	0	1	1	S
9	0	1	0	S
10	0	1	0	S
Σ				1

T	01	06	11	f
1	0	1	1	S
2	1	1	0	S
3	0	1	1	S
4	1	1	0	S
5	0	1	0	S
6	0	0	0	S
7	1	0	0	S
8	1	1	1	P
9	1	0	0	S
10	1	0	0	S
Σ				1

T	03	06	11	f
1	1	1	1	P
2	0	1	0	S
3	1	1	1	P
4	0	1	0	S
5	1	1	0	S
6	1	0	0	S
7	1	0	0	S
8	0	1	1	S
9	0	0	0	S
10	0	0	0	S
Σ				2

T	04	06	11	f
1	1	1	1	P
2	1	1	0	S
3	0	1	1	S
4	1	1	0	S
5	0	1	0	S
6	0	0	0	S
7	1	0	0	S
8	1	1	1	P
9	1	0	0	S
10	1	0	0	S
Σ				2

T	01	04	11	f
1	0	1	1	S
2	1	1	0	S
3	0	0	1	S
4	1	1	0	S
5	0	0	0	S
6	0	0	0	S
7	1	1	0	S
8	1	1	1	P
9	1	1	0	S
10	1	1	0	S
Σ				1

Gambar 4.5. $K = 3$ itemset

Dari tabel $k = 3$, tabel yang memenuhi *minimum support* hanya ada satu, jadi tidak dilanjutkan ke $k = 4$ dan $k = 4$ selanjutnya dianggap himpunan kosong. Maka dari tabel dengan 3 unsur diatas dapat dijadikan sebagai rules adalah tabel T = {01, 03, 06}.

Rule yang dipakai sebagai aturan asosiasi yang terbentuk adalah **if x then y**, **if x and a then y** dimana **x, a** adalah *antecedent* (ss-s) dan **y** adalah *consequent* (s). Berdasarkan *rule* tersebut, maka dibutuhkan 2 buah *item* dimana satu diantaranya sebagai *antecedent* dan satu sebagai *consequent*. dan 3 buah *item* yang mana dua diantaranya sebagai *antecedent* dan satu sebagai *consequent*.

L_1 tidak disertakan karena hanya terdiri dari 1 *itemset* saja. Untuk *antecedent* boleh lebih dari 1 unsur, sedangkan untuk *consequent* terdiri dari 1 unsur.

Dari tabel yang terbentuk maka didapat beberapa himpunan L yaitu:

$$L_2 = \{01,04\}, \{01,06\}, \{03,06\}, \{04,06\}, \{04,11\}, \{06,11\}.$$

$$L_3 = \{01,04,06\}$$

Maka dapat disusun:

Untuk $\{01,04\}$

- Jika (ss-s) = 01, Jika s = 04, Maka If 01 then 04
- Jika (ss-s) = 04, Jika s = 01, Maka If 04 then 01

Untuk $\{01,06\}$

- Jika (ss-s) = 01, Jika s = 06, Maka If 01 then 06
- Jika (ss-s) = 06, Jika s = 01, Maka If 06 then 01

Untuk $\{03,06\}$

- Jika (ss-s) = 03, Jika s = 06, Maka If 03 then 06
- Jika (ss-s) = 06, Jika s = 03, Maka If 06 then 03

Untuk $\{04,06\}$

- Jika (ss-s) = 04, Jika s = 06, Maka If 04 then 06
- Jika (ss-s) = 06, Jika s = 04, Maka If 06 then 04

Untuk $\{04,11\}$

- Jika (ss-s) = 04, Jika s = 11, Maka If 04 then 11
- Jika (ss-s) = 11, Jika s = 04, Maka If 11 then 04

Untuk $\{06,11\}$

- Jika (ss-s) = 06, Jika s = 11, Maka If 06 then 11
- Jika (ss-s) = 11, Jika s = 06, Maka If 11 then 06

Untuk $\{01,04,06\}$

- Jika (ss-s) = 01 and 04, Jika s = 06, Maka If 01 and 04 then 06
- Jika (ss-s) = 01 and 06, Jika s = 04, Maka If 01 and 06 then 04
- Jika (ss-s) = 04 and 06, Jika s = 01, Maka If 04 and 06 then 01

- a. Hitunglah *Support* dan *Confidence* untuk mendapatkan *rule* terbaik yang akan digunakan sebagai prediksi ketersediaan pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan.

Untuk menentukan *minimum support* digunakan rumus 2.2 sedangkan untuk menentukan *minimum confidence* digunakan rumus 2.3, dari rumus tersebut maka di dapat hasil sebagai berikut, pada gambar 4.8 dan 4.9 merupakan proses ARM:

Tabel 4.8. *Rule* yang terbentuk dengan metode ARM

If antecedent then consequent	Support	Confidence
If 01 then 04	$6/10 \times 100\% = 60\%$	$6/6 \times 100\% = 100\%$
If 04 then 01	$6/10 \times 100\% = 60\%$	$6/7 \times 100\% = 85,7\%$
If 01 then 06	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 06 then 01	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 03 then 06	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/5 \times 100\% = 60\%$
If 06 then 03	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 04 then 06	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/7 \times 100\% = 57\%$
If 06 then 04	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/6 \times 100\% = 66,6\%$
If 04 then 11	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/7 \times 100\% = 42\%$
If 11 then 04	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75$
If 06 then 11	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 11 then 06	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75$
If 01 and 04 then 06	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 01 and 06 then 04	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 04 and 06 then 01	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa *rule* yang akan digunakan pada saat memprediksi persediaan pupuk adalah *rule* yang memenuhi nilai *minium confidence* 50%.

Tabel 4.9. *Base rule* yang terbentuk dengan menggunakan metode ARM

If antecedent then consequent	Support	Confidence
If 01 then 04	$6/10 \times 100\% = 60\%$	$6/6 \times 100\% = 100\%$
If 04 then 01	$6/10 \times 100\% = 60\%$	$6/7 \times 100\% = 85,7\%$
If 01 then 06	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 06 then 01	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 03 then 06	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/5 \times 100\% = 60\%$
If 06 then 03	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 04 then 06	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/7 \times 100\% = 57\%$
If 06 then 04	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/6 \times 100\% = 66,6\%$
If 11 then 04	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75$

Tabel 4.9. *Base rule* yang terbentuk dengan menggunakan metode ARM

Lanjutan

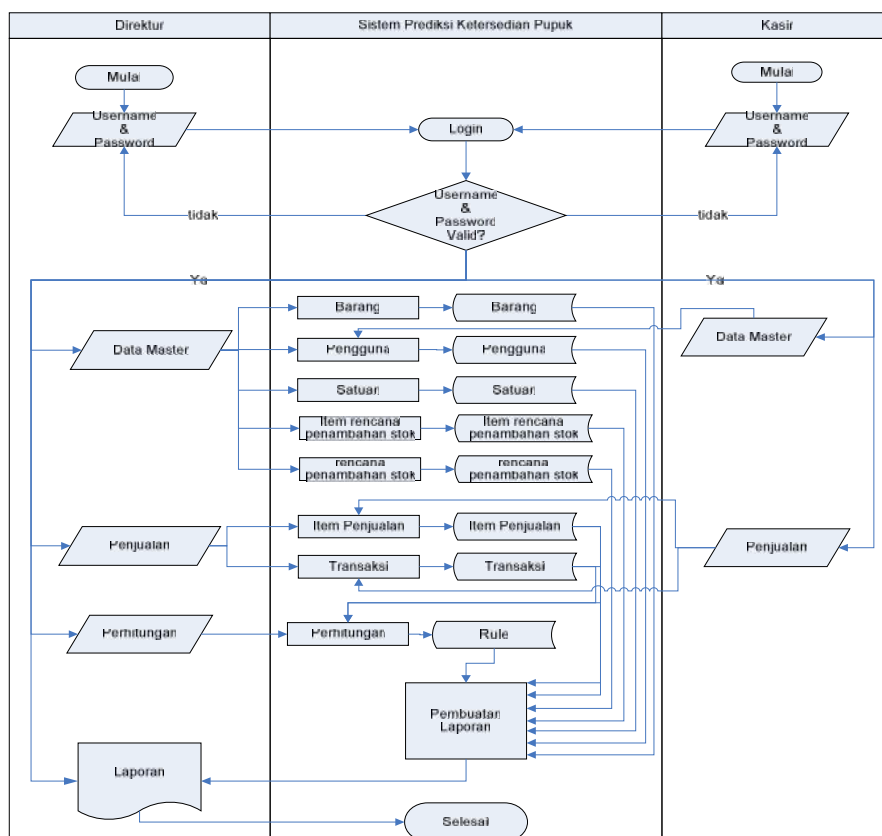
If antecedent then consequent	Support	Confidence
If 06 then 11	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 11 then 06	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 01 and 04 then 06	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 01 and 06 then 04	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 04 and 06 then 01	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$

4.1.6. Analisa Fungsional

Untuk lebih mengetahui alur kerja sistem ini, proses analisa dituangkan dalam bentuk *flowchart* dan *data flow diagram*

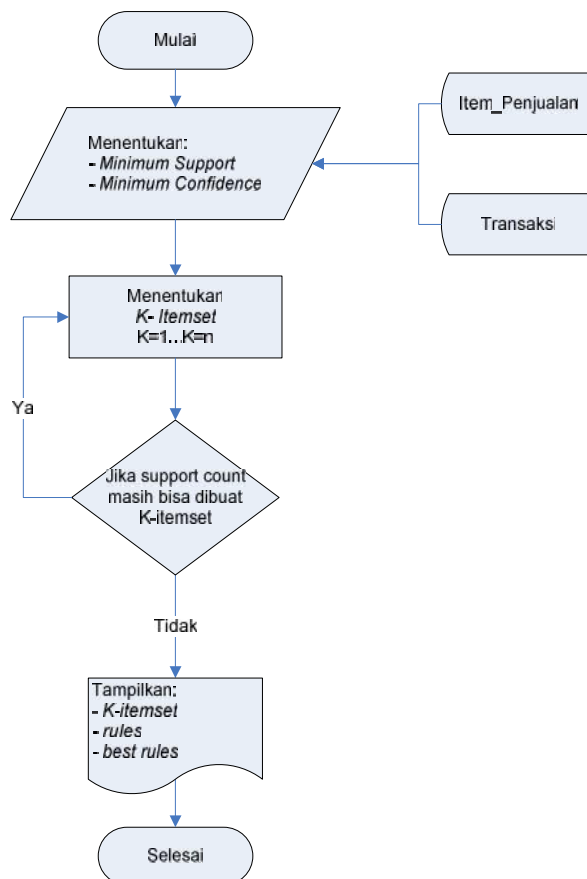
4.1.6.1. Flowchart

Proses yang akan terjadi didalam sistem prediksi rencana panbahan stok pupuk dengan menggunakan metode *association rule*, dapat digambarkan menggunakan *flowchart* gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6. *Flowchart* proses sistem

Dalam sistem baik admin ataupun kasir harus melakukan *login* sebelum menggunakan sistem, admin dapat melakukan semua proses yang ada disistem. Begitu juga halnya pada tahap perhitungan hanya admin yang bisa melakukan perhitungan, tabel perhitungan didapat dari hasil perhitungan menggunakan metode *association rule mining* dan kasir hanya dapat melakukan proses transaksi penjualan saja. Pada gambar 4.7 dapa dilihat alur program pada perhitungan ARM dengan *algoritma apriori*.



Gambar 4.7. Flowchart proses perhitungan ARM

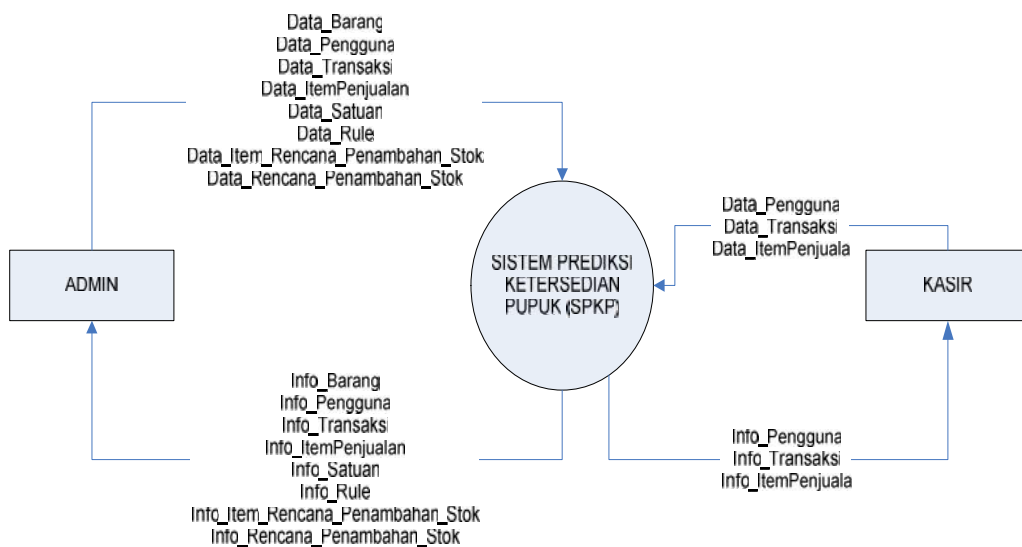
Perhitungan menggunakan *Association Rule Mining* dimulai dengan menentukan minimum *minimum support* dan *minimum confidence* data analisa perhitungan. Data diambil dari hasil transaksi dan item penjualan pada *database*. Dari hasil data yang telah di *input* sistem akan menentukan berapa *K-itemset* yang dapat terbentuk sesuai nilai *minimum support* dan *minimum confidence*. Hasil dari *K-itemset* yang terbentuk akan menjadi *rule / knowledge* yang dapat disimpan

sebagai aturan asosiasi dalam perhitungan, sedangkan *best rule* dari perhitungan akan menjadi acuan dalam rencana penambahan pupuk.

4.1.6.2. Data Flow Diagram (DFD)

Proses yang dilakukan mulai dari data masukan sampai menghasilkan keluaran secara fungsional dituangkan dalam bentuk *Data Flow Diagram (DFD)* sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika.

a. DFD level 0 (Context Diagram)

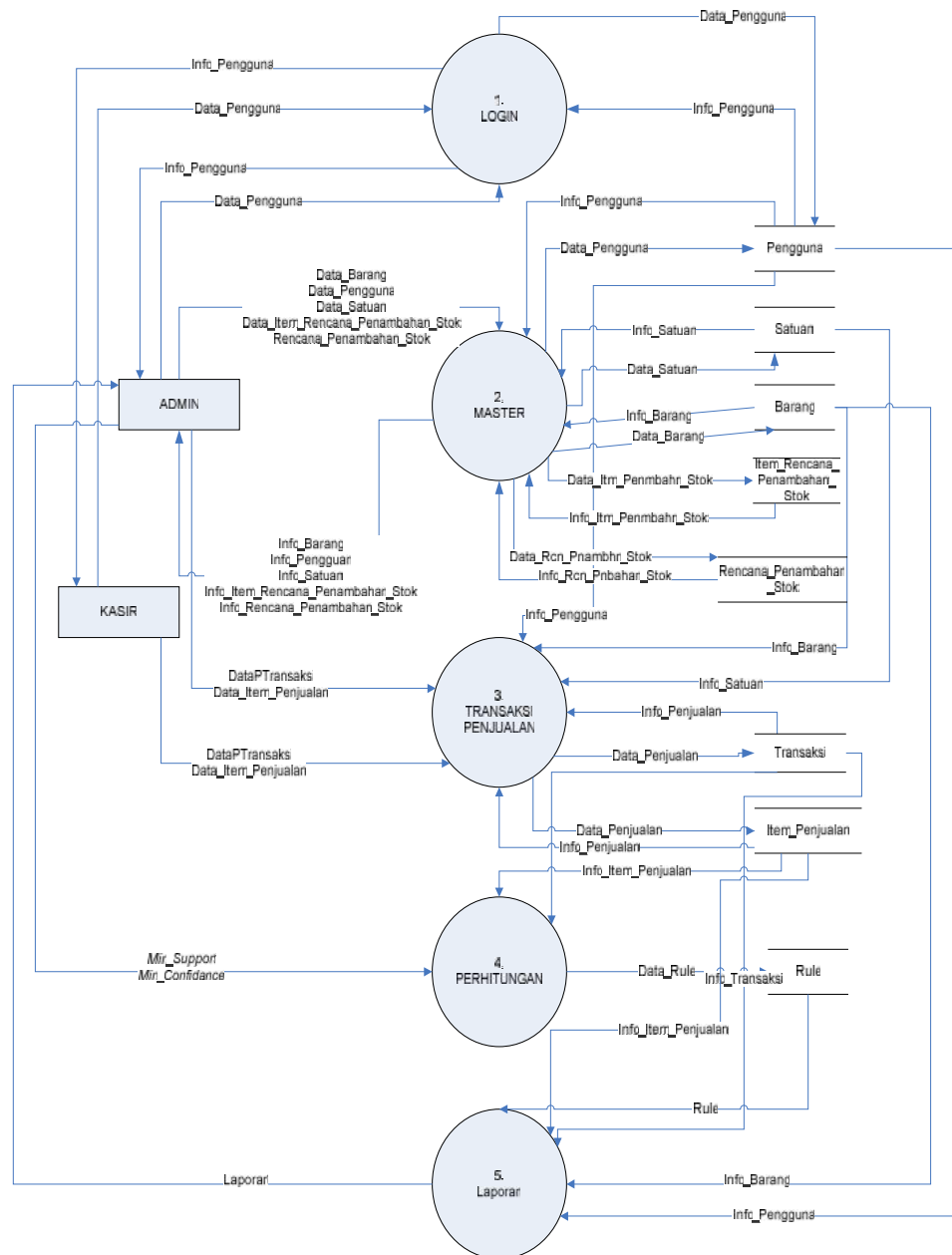


Gambar 4.8. Context diagram SIPERPESPU

Entitas yang terlibat dalam system adalah

1. Admin , yang memiliki peran antara lain :
 - a. Dapat melakukan semua proses yang ada didalam sistem
2. Kasir
 - a. Melakukan transaksi penjualan

b. DFD Level 1



Gambar 4.9. DFD level 1 SIPERPESPU

Tabel 4.1. Proses 1 *login*

No. Proses	1
Nama Proses	Login
Deskripsi	pengelolaan data <i>user</i> yang memiliki hak akses

Tabel 4.2. Proses 2 data master

No. Proses	2
Nama Proses	Data Master
Deskripsi	Proses pengelolaan data <i>input</i> pengguna (kode pengguna, nama, alamat, nomor telepon, level dan <i>password</i>), satuan (satuan kuantitas barang) dan barang (nama barang, merek, satuannya, harga, katargori dn jumlah) dan rencana penambahan stok yang terdiri dari dua tabel (Item Rencana penambahan Stok dan Rencana Penambahan Stok)

Tabel 4.3. Proses 3 transaksi penjualan

No. Proses	3
Nama Proses	Transaksi Penjualan
Deskripsi	Proses pengelolaan data transaksi penjualan, yang mana akan disimpan menjadi dua tabel yaitu, tabel transaksi yang berisi tanggal transaksi, kode kasir dan total bayar, sedangkan item penjualan berisi kode transaksi, kode barang dan jumlah barang yang dibeli.

Tabel 4.4. Proses 4 perhitungan

No. Proses	4
Nama Proses	Perhitungan
Deskripsi	Merupakan proses dimana pada proses ini akan dilakukan proses perhitungan untuk melihat hubungan asosiasi antar item produk yang saling berhubungan dan digunakan sebagai <i>rule</i> strategi dalam melihat stok barang. Dalam proses ini perhitungan dilakukan dengan menginputkan nilai <i>support</i> dan nilai <i>confidence</i> .

Tabel 4.5. Proses 5 laporan

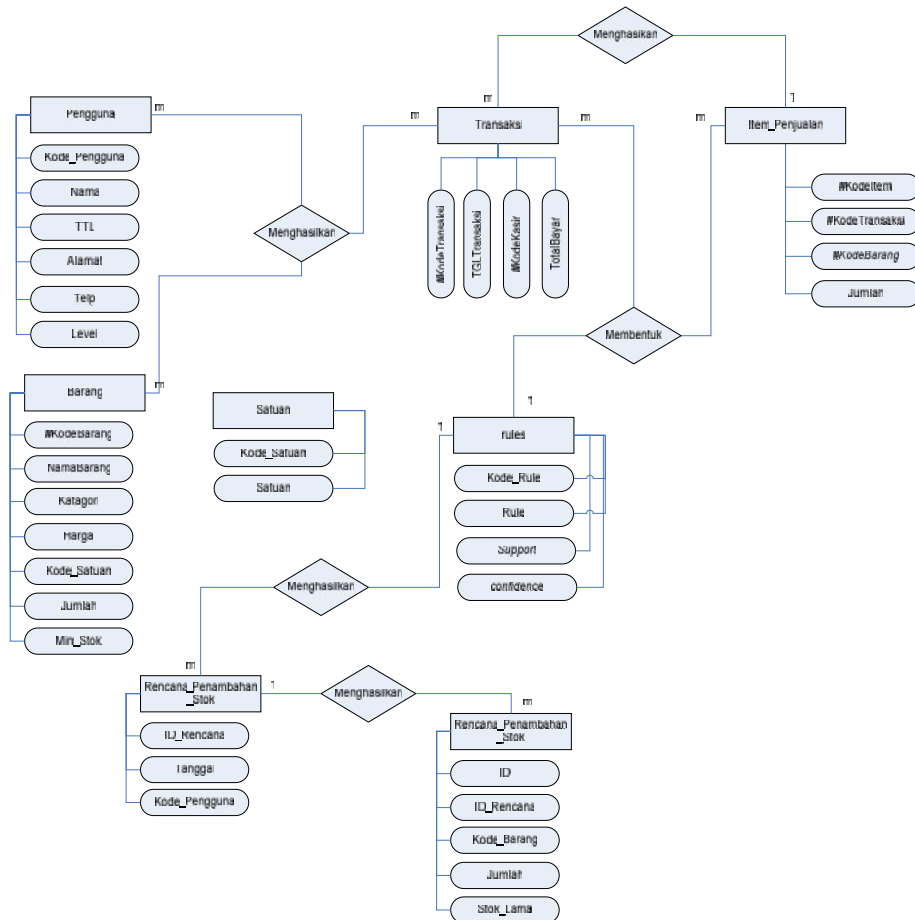
No. Proses	5
Nama Proses	Laporan
Deskripsi	Berupa laporan penjualan barang, laporan barang, laporan rencana belanja dan hasil akhir perhitungan yaitu <i>base rule</i> . <i>Base Rule</i> dari hasil perhitungan akan dijadikan sebagai acuan melihat stok pupuk.

Tabel 4.6. Aliran data DFD level 1 SIPERPESPU

Nama Data	Deskripsi
Data_Pengguna	Data pengguna yang berisi identitas pengguna dan <i>password</i> sebagai alat untuk <i>login</i> .
Data_Satuan	Data satuan berisi satuan yang akan digunakan oleh barang
Data_Barang	Data barang yang berisi keterangan barang berdasarkan jenis dan kategori barang
Data_Item_penjualan	Data yang berisi tentang informasi kode item, kode transaksi, nama barang dan jumlah.
Data_Transaksi	Berisi data penjualan yaitu, tanggal beli, kasir, dan total bayar.
Data_Item_Rencana_Penambaha_Stok	Rencana penambaha stok barang
Data_Rencana_Penambaha_Stok	Rencana penambaha stok barang
Data_Perhitungan	Data yang berisi tentang informasi perhitungan untuk mendapatkan <i>rule</i> dengan menentukan <i>minimum support</i> dan <i>minimum confidence</i>
Info_Pengguna	Info data pengguna yang berisi identitas pengguna dan <i>password</i> sebagai alat untuk <i>login</i> .
Info_Satuan	Info data satuan berisi satuan yang akan digunakan oleh barang
Info_Barang	Info barang yang berisi keterangan barang berdasarkan jenis dan kategori barang
Info_Item_Rencana_Penambaha_Stok	Info rencana penambaha stok barang
Info_Rencana_Penambaha_Stok	Info rencana penambaha stok barang
Info_Transaksi	Berisi Info transaksi
Info_Item_Penjualan	Berisi Info penjualan yang terdiri dari item-item yang dibeli.
Laporan	Berisi laporan dari sistem, seperti data pengguna, data barang, data penjualan, perhitungan yang telah menjadi <i>rule</i>

Level berikutnya akan didetailkan pada lampiran A

4.1.6.3.Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4.10. ERD sistem prediksi rencana penambahan stok pupuk

Tabel 4.7. Keterangan data *entity* pada ERD

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
1	Pengguna	Menyimpan data Pengguna	Kode_Pengguna Nama TTL Alamat Telepon Level	Kode_Pengguna
2	Satuan	Menyimpan data satuan barang	Kode_Satuan Satuan	Kode_Satuan

Tabel 4.10. keterangan data *entity* pada ERD lanjutan

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
3	Barang	Menyimpan data barang	Kode_Barang Nama_Barang Katagori Harga Kode_Satuan Jumlah Min_Stok	Kode_Barang
4	Transaksi	Menyimpan data transaksi	Kode_Transaksi Tanggal_Transaksi Kode_Pengguna Total_Bayar	Kode_Transaksi
5	Item Penjualan	Menyimpan data item penjualan	Kode_Item Kode_Transaksi Kode_Barang Jumlah	Kode_Item
6	<i>Rule</i>	Menyimpan data <i>rule</i>	Kode_Rule Rule Sopport Confidence	Kode_Rule
7	Item Rencana Penambahan Stok	Menyimpan data item rencana penambahan stok	ID ID_Rencana Kode_Barang Jumlah Stok_Lama	ID
8	Rencana Penambahan Stok	Menyimpan data rencana penambahan stok	ID_Rencana Tanggal Kode_Pengguna	ID_Rencana

4.1.7. Perancangan Sistem

Sistem yang akan dirancang berupa perancangan basis data, struktur menu dan interface. Berikut merupakan perancangan aplikasi prediksi rencana penambahan stok pupuk (SIPERPESPU) yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.6.0 dan *Ms. Access* sebagai databasenya.

4.1.7.1. Perancangan Basis Data

Perancangan tabel adalah deskripsi tentang perancangan tabel yang akan dibuat pada *database* sesuai dengan data yang akan disimpan. Berikut adalah

deskripsi tabel yang akan dirancang pada *database* berdasarkan ERD yang telah di rancang.

1. Tabel pengguna

Nama : Pengguna
 Deskripsi Isi : berisi data pengguna
Primary key : Kode_Pengguna

Tabel 4.8. Pengguna

Nama Field	Data Type	<i>Default</i>	Deskripsi
Kode_Pengguna	Text	No	Kode_Pengguna
Nama	Text	No	Nama Pengguna
Ttl	Text	-	Tempat tanggal lahir pengguna
Alamat	Text	-	Alamat pengguna
Telp	Number	-	Nomor telepon pengguna
Level	Number	-	Level hak akses pengguna

2. Tabel Satuan

Nama : SATUAN
 Deskripsi Isi : Berisi data satuan
Primary key : Id_Satuan

Tabel 4.9. Satuan

Nama Field	Data Type	<i>Default</i>	Deskripsi
Kode_Satuan	Number	No	Kode_Satuan
Satuan	Text	-	Satuan setiap barang

3. Tabel Barang

Nama : Barang
 Deskripsi Isi : Berisi data barang
Primary key : Kode_Barang

Tabel 4.10. Barang

Nama Field	Data Type	<i>Default</i>	Deskripsi
Kode_Barang	Text	No	Kode barang
Nama_Barang	Text	No	Nama barang yang dijual
Katagori	Text	-	Katagori tiap barang
Harga	Number	No	Harga setiap barang
Kode_Satuan	Number	-	Kode satuan
Jumlah	Number	No	Jumlah barang
Min_Stok	Number	No	Jumlah minimum yang disarankan

4. Tabel Item Rencana Penambahan Stok

Nama : Item rencana penambahan stok

Deskripsi Isi : Berisi data rencana penambahan stok

Primary key : ID

Tabel 4.11. Item Rencana Penambahan Stok

Nama Field	Data Type	<i>Default</i>	Deskripsi
ID	Number	No	ID
ID_Rencana	Text	No	ID_Rencana
Kode_Barang	Number	No	Kode Barang
Jumlah	Number	-	Jumlah stok yang akan ditambah
Stok_Lama	Number	-	Jumlah stok lama

5. Tabel Rencana Penambahan Stok

Nama : Rencana penambahan stok

Deskripsi Isi : Berisi data rencana penambahan stok

Primary key : ID_Rencana

Tabel 4.12. Item Rencana Penambahan Stok

Nama Field	Data Type	<i>Default</i>	Deskripsi
ID_Rencana	Text	No	ID_Rencana
Tanggal	Date/Time	-	Tanggal membuat rencana
Kode Pengguna	Text	-	Kode pengguna

6. Tabel Transaksi

Nama : Transaksi
 Deskripsi Isi : Berisi data transaksi penjualan
Primary key : Kode_Transaksi

Tabel 4.13. Transaksi

Nama Field	Data Type	<i>Default</i>	Deskripsi
Kode_Transaksi	Text	No	Kode yang dimiliki setiap transaksi
Tanggal_Transaksi	Date	-	Tanggal dilakukanya transaksi
Kode_Pengguna	Text	-	Pengguna yang melayani pembelian
Total_Bayar	Number	-	Jumlah yang harus dibayar

7. Tabel Item Penjualan

Nama : Item Penjualan
 Deskripsi Isi : Berisi data item-item yang dijual
Primary key : Kode_Item

Tabel 4.14. Item Penjualan

Nama Field	Data Type	<i>Default</i>	Deskripsi
Kode_Item	Number	No	Kode item
Kode_Transaksi	Text	No	Kode transaksi
Kode_Barang	Text	No	Kode barang yang dijual
Jumlah	Number	-	Jumlah barang yang diambil

8. Tabel Rule

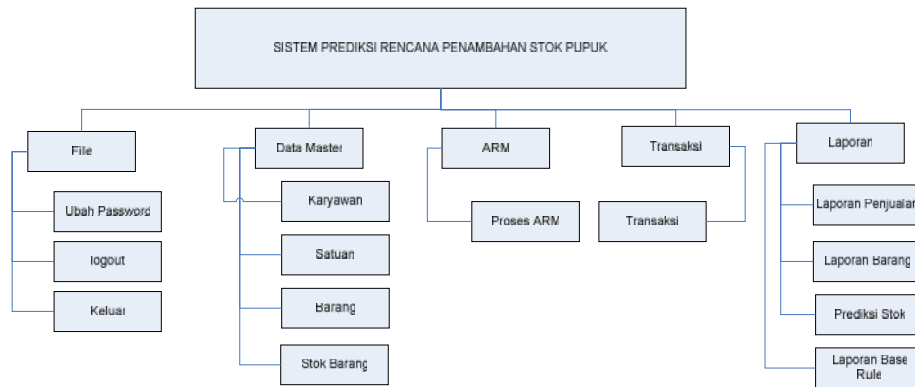
Nama : Rule
 Deskripsi Isi : Berisi data Perhitungan
Primary key : Kode_Rule

Tabel 4.15. Rule

Nama Field	Data Type	<i>Default</i>	Deskripsi
Kode_Rule	Text	No	Kode_Rule perhitungan ARM
Rule	Text	-	Rule
<i>Support</i>	Number	-	Minimal <i>support</i> perhitungan
<i>Confidence</i>	Number	-	Minimal nilai kepercayaan atas <i>support</i> perhitungan

4.1.7.2. Perancangan Struktur Menu

Selanjutnya untuk memahami apa saja yang terdapat didalam sistem akan dituangkan dalam rancangan struktur menu seperti pada gambar 4.11.



Gambar 4.11. Struktur menu SIPERPESPU

4.1.7.3. Perancangan Antarmuka (interface)

Sedangkan untuk mempermudah penggunaan sistem maka akan dirancang suatu antarmuka (*Interface*) yang merupakan hasil dari *input* dan *output*nya.

a. Rancangan Halaman Menu Utama

Rancangan Menu utama dari Sistem Prediksi Rencana Penambahan Stok Pupuk (SIPERPESPU) menggunakan metode *Association Rule Mining* dapat dilihat pada gambar 4.11 di bawah ini :



Gambar 4.12. Halaman utama SIPERPESPU

b. Rancangan halaman menu Perhitungan

Gambar 4.12 dirancang untuk melakukan pemrosesan perhitungan dengan menentukan *minimum support* dan *minimum confidence*.

PERHITUNGAN

KODE BARANG 09/05/2013

NAMA BARANG 07/03/2013

MINIMUM SUPPORT 10%

MINIMUM CONFIDENCE 50%

PROSES

KELUAR

Gambar 4.13. Halaman menu perhitungan

c. Rancangan halaman menu pembentukan K-Itemset

Gambar 4.13 dirancang untuk menampilkan hasil pembentukan K-itemset hubungan antar produk berdasarkan *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah diinput.

Perhitungan

Tabel Frekuensi K-Itemset ARM Base Rule

K = n

No	A	B	C	D	E	F	G	H
Jumlah								
Min Support								

Gambar 4.14. Halaman menu pembentukan K-itemset SIPERPESPU

Rancangan menu berikutnya bisa dilihat pada lampiran B.

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi sistem merupakan suatu konversi dari desain yang telah dirancang kedalam sebuah program komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu.

Metode *association rule mining* adalah metode yang digunakan dalam Sistem Prediksi Rencana Penambahan Stok Pupuk (SIPERPESPU), *Microsoft Visual Basic 6.0* merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun sistem ini dan aplikasi yang dibangun berbasis Desktop dan *database* yang digunakan *Microsoft Access*.

5.1.1. Batasan Implementasi

Batasan implementasi dari tugas akhir ini adalah :

1. Menggunakan bahasa pemrograman berbasis desktop *Microsoft Visual Basic 6.0*
2. Sistem ini hanya memberikan informasi hubungan antar *itemset* yang muncul bersamaan berupa *rules* yang digunakan untuk melihat stok, dan digunakan untuk rencana belanja barang.
3. Sistem ini dirancang untuk pengguna agar lebih mudah melakukan perhitungan sesuai dengan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang dimasukan pengguna, yang akan menghasilkan *output* berupa *rule* yang memberikan informasi kebiasaan pelanggan dalam menentukan kombinasi antar item dalam suatu transaksi.

5.1.2. Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi adalah lingkungan dimana aplikasi ini dikembangkan. Lingkungan implementasi aplikasi terdiri dari dua lingkungan yaitu, lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak, dengan spesifikasi lingkungan implementasi sebagai berikut:

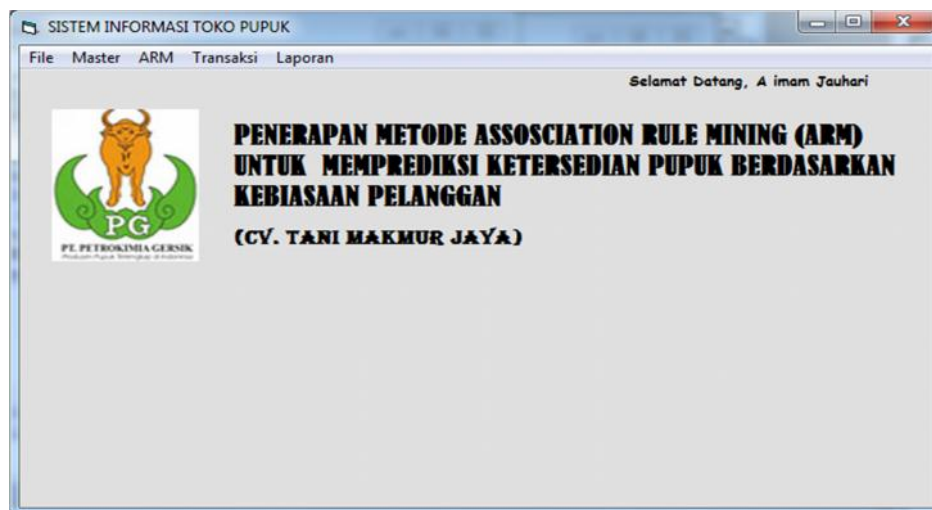
1. Perangkat keras komputer
 - a. Processor : *Intel(R) Atom(TM) CPUN570 @1.66*
 - b. Memory : 2,00 GB
 - c. Harddisk : 300 GB
2. Perangkat lunak komputer
 - a. Sistem operasi : *Windows 7 Ultimate*
 - b. Bahasa Pemrograman: *Microsoft Visual Basic 6.0*
 - c. DBMS : *Microsoft Access*

5.1.3. Hasil Implementasi

Hasil implementasi ini merupakan suatu perangkat lunak analisa kebiasaan pelanggan dengan metode *association rule mining* yang dapat digunakan sebagai penggali informasi berupa *knowledge* atau *rule* yang dapat membantu pengguna dalam memprediksi ketersediaan pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan. Hasil perhitungan didapat dengan menentukan *minimum support* dan *minimum confidence*, sedangkan hasil rekomendasi rencana belanja barang perusahaan didapat dari hasil *best rule*.

1. Menu utama

Halaman menu utama merupakan halaman pertama yang akan muncul saat aplikasi dijalankan oleh pengguna dan tampilannya seperti pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Halaman menu utama sistem SPKP

Tabel 5.1. Keterangan halaman menu (SIPERPESPU)

Objek	Deskripsi
File	Merupakan menu untuk menuju menu <i>logout</i> , ubaha <i>password</i> pengguna dan keluar aplikasi
Data Master	Menu ini merupakan menu yang berisi tentang semua data master yaitu master barang, satuan, pengguna dan menu untuk melihat stok
ARM	Menu menuju perhitungan menggunakan metode <i>association rule mining</i>
Transaksi	Menu ini berisi menu transaksi penjualan
Laporan	Menu yang berisi laporan penjualan, laporan barang, laporan rencana penambahan stok, laporan prediksi dan laporan <i>best rule</i>

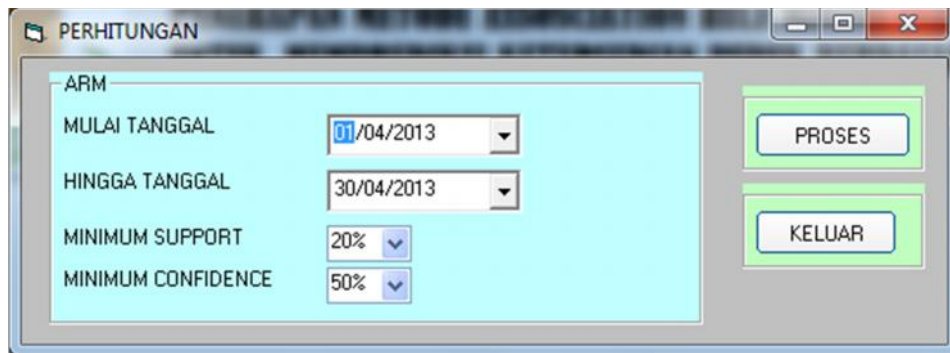
2. Menu transaksi penjualan

Menu ini berisi tentang transaksi penjualan barang yang akan dijadikan sebagai sumber data yang akan digali dan dijadikan informasi yang berguna yang dapat dilihat pada gambar 5.2. Dari data transaksi penjualan akan didapat *base rule* yang.

Gambar 5.2. Halaman transaksi penjualan

3. Menu pilihan perhitungan

Menu perhitungan menjalankan proses perhitungan dengan cara memilih tanggal dimulai dan tanggal berakhir, kemudian menentukan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*. Setelah itu klik tombol proses untuk memulai perhitungan. Apabila ingin membatalkan perhitungan maka klik tombol keluar maka akan keluar dari menu perhitungan dan menu tampilan perhitungan seperti gambar 5.3.



PERHITUNGAN

ARM

MULAI TANGGAL: 01/04/2013

HINGGA TANGGAL: 30/04/2013

MINIMUM SUPPORT: 20%

MINIMUM CONFIDENCE: 50%

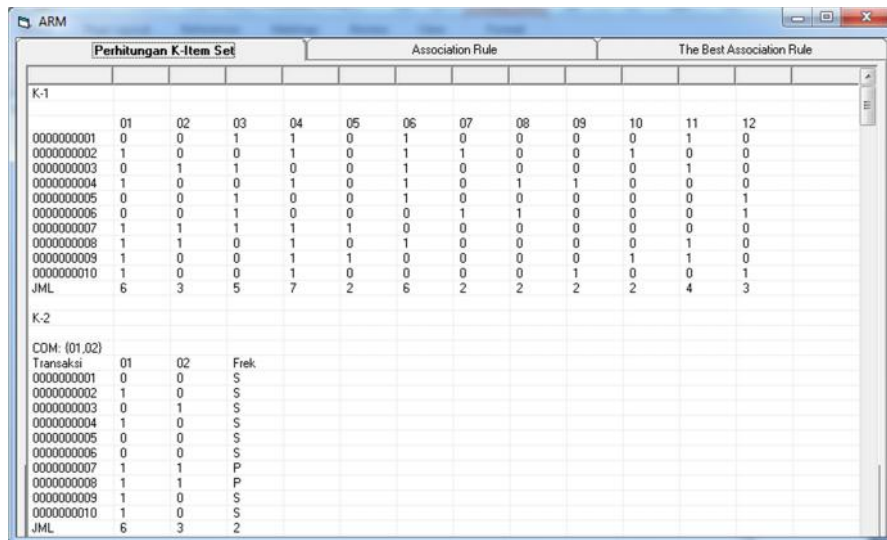
PROSES

KELUAR

Gambar 5.3. Halaman menu pilihan perhitungan

4. Menu perhitungan K-Itemset

Gambar 5.4 menu perhitungan K-itemset muncul setelah pengguna menjalankan proses perhitungan sesuai nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah ditentukan dan tanggal dimulai hingga tanggal berakhir.



ARM

Perhitungan K-Item Set

Association Rule

The Best Association Rule

K-1	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
0000000001	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0000000002	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
0000000003	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0000000004	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
0000000005	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0000000006	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
0000000007	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0000000008	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
0000000009	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
0000000010	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
JML	6	3	5	7	2	6	2	2	2	2	4	3

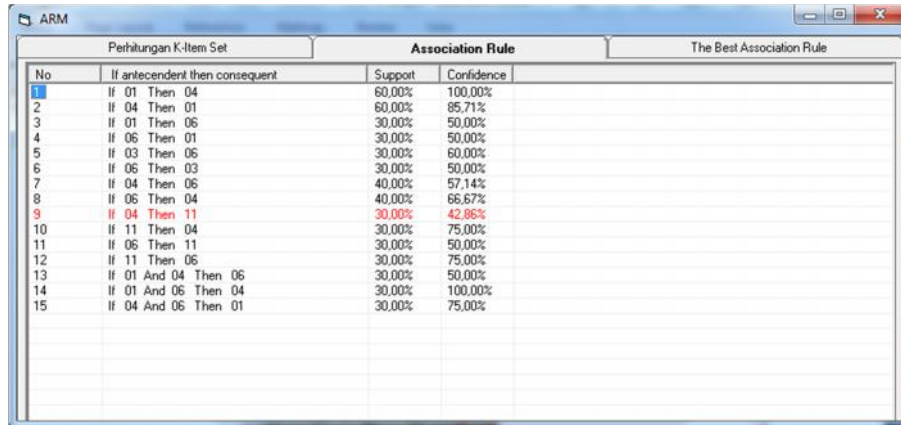
K-2

COM: (01,02)	01	02	Frek
Transaksi	01	02	Frek
0000000001	0	0	S
0000000002	1	0	S
0000000003	0	1	S
0000000004	1	0	S
0000000005	0	0	S
0000000006	0	0	S
0000000007	1	1	P
0000000008	1	1	P
0000000009	1	0	S
0000000010	1	0	S
JML	6	3	2

Gambar 5.4. Halaman perhitungan K-Itemset dengan metode ARM

5. Menu *association rule*

Gambar 5.5 ini menampilkan hasil perhitungan *association rule mining* yang telah dijalankan. Halaman ini berisi semua *record* hasil kombinasi item dari transaksi penjualan barang yang telah ditentukan oleh K-itemset yang terbentuk dan nilai yang tidak memenuhi akan dilakukan *prune* atau pemangkasan.

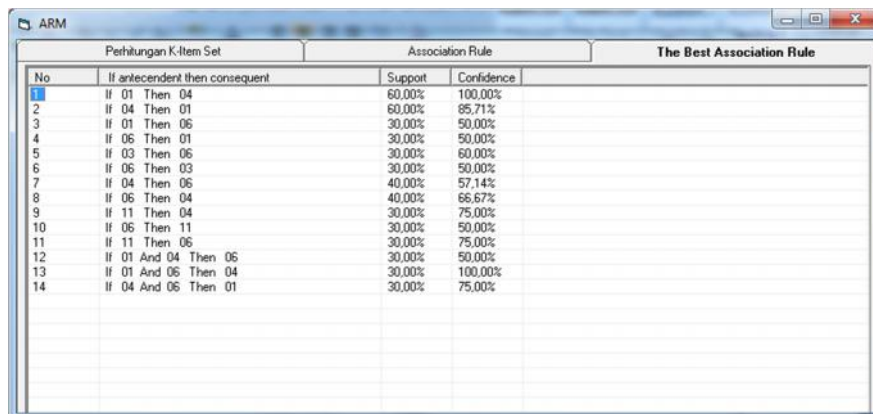


No	If antecedent then consequent	Support	Confidence
1	If 01 Then 04	60,00%	100,00%
2	If 04 Then 01	60,00%	85,71%
3	If 01 Then 06	30,00%	50,00%
4	If 06 Then 01	30,00%	50,00%
5	If 03 Then 06	30,00%	60,00%
6	If 06 Then 03	30,00%	50,00%
7	If 04 Then 06	40,00%	57,14%
8	If 06 Then 04	40,00%	66,67%
9	If 04 Then 11	30,00%	42,86%
10	If 11 Then 04	30,00%	75,00%
11	If 06 Then 11	30,00%	50,00%
12	If 11 Then 06	30,00%	75,00%
13	If 01 And 04 Then 06	30,00%	50,00%
14	If 01 And 06 Then 04	30,00%	100,00%
15	If 04 And 06 Then 01	30,00%	75,00%

Gambar 5.5. Halaman perhitungan *association rule* dengan metode ARM

6. Menu *best association rule*

Gambar 5.6 merupakan menu *association rule* yang menampilkan hasil *base rule* yang telah terseleksi berdasarkan *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah ditentukan.

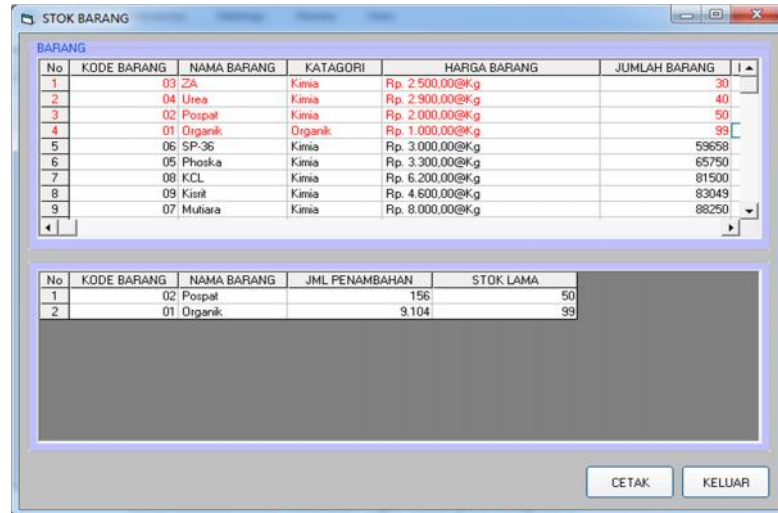


No	If antecedent then consequent	Support	Confidence
1	If 01 Then 04	60,00%	100,00%
2	If 04 Then 01	60,00%	85,71%
3	If 01 Then 06	30,00%	50,00%
4	If 06 Then 01	30,00%	50,00%
5	If 03 Then 06	30,00%	60,00%
6	If 06 Then 03	30,00%	50,00%
7	If 04 Then 06	40,00%	57,14%
8	If 06 Then 04	40,00%	66,67%
9	If 11 Then 04	30,00%	75,00%
10	If 06 Then 11	30,00%	50,00%
11	If 11 Then 06	30,00%	75,00%
12	If 01 And 04 Then 06	30,00%	50,00%
13	If 01 And 06 Then 04	30,00%	100,00%
14	If 04 And 06 Then 01	30,00%	75,00%

Gambar 5.6. Halaman *best association rule* menggunakan metode ARM

7. Menu stok barang

Menu stok barang merupakan menu untuk melihat stok, stok yang minimumnya melewati batas yang telah ditentukan akan berwarna merah yang dapat dilihat pada tabel pertama, dan tabel kedua untuk melihat rencana penambahan stok dan tampilannya seperti pada gambar 5.7.



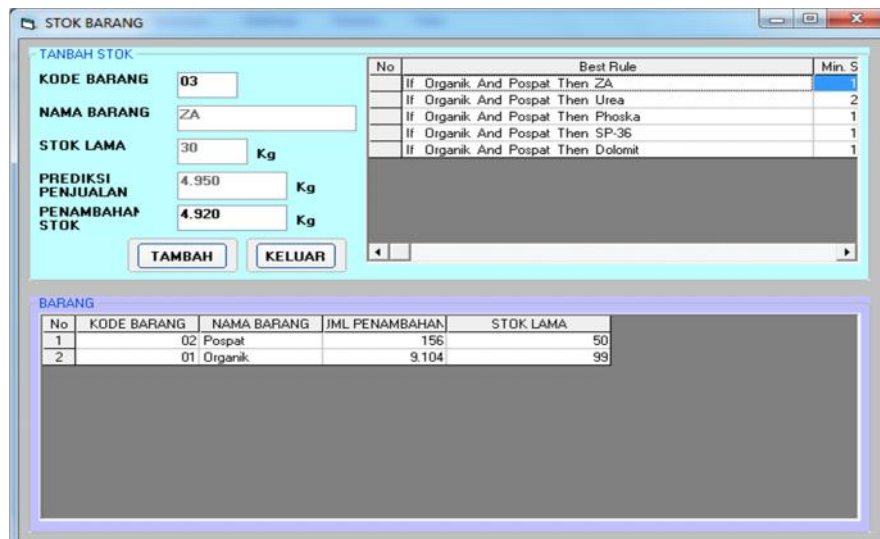
No	KODE BARANG	NAMA BARANG	KATAGORI	HARGA BARANG	JUMLAH BARANG
1	03	ZA	Kimia	Rp. 2.500.00@Kg	30
2	04	Urea	Kimia	Rp. 2.900.00@Kg	40
3	02	Pospat	Kimia	Rp. 2.000.00@Kg	50
4	01	Organik	Organik	Rp. 1.000.00@Kg	99
5	06	SP-36	Kimia	Rp. 3.000.00@Kg	59658
6	05	Phoska	Kimia	Rp. 3.300.00@Kg	65750
7	08	KCL	Kimia	Rp. 6.200.00@Kg	61500
8	09	Kisrit	Kimia	Rp. 4.600.00@Kg	63049
9	07	Muliara	Kimia	Rp. 8.000.00@Kg	88250

No	KODE BARANG	NAMA BARANG	JML PENAMBAHAN	STOK LAMA
1	02	Pospat	156	50
2	01	Organik	9.104	99

Gambar 5.7. Stok barang

8. Menu rencana penambahan stok

Menu rencana penambahan stok merupakan menu untuk memproses rencana penambahan stok.



TAMBAH STOK

KODE BARANG: 03
 NAMA BARANG: ZA
 STOK LAMA: 30 Kg
 PREDIKSI PENJUALAN: 4.950 Kg
 PENAMBAHAN STOK: 4.920 Kg

TAMBAH KELUAR

No	Best Rule	Min S
1	If Organik And Pospat Then ZA	1
2	If Organik And Pospat Then Urea	2
1	If Organik And Pospat Then Phoska	1
1	If Organik And Pospat Then SP-36	1
1	If Organik And Pospat Then Dolomit	1

No	KODE BARANG	NAMA BARANG	JML PENAMBAHAN	STOK LAMA
1	02	Pospat	156	50
2	01	Organik	9.104	99

Gambar 5.8. rencana penambahan stok

Untuk halaman sistem berikutnya dapat dilihat pada Lampiran C

5.2. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk menjamin sistem berjalan sesuai dengan hasil analisa dan perancangan, pengujian dilakukan juga untuk mencari *error* atau kesalahan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan agar ketika aplikasi diterapkan tidak bermasalah.

Adapun model dan cara pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian dengan menggunakan *blackbox*
2. Pengujian perangkat lunak sistem prediksi ketersediaan pupuk menggunakan metode *association rule mining*.

5.2.1. Pengujian Dengan Menggunakan *Blackbox*

5.2.1.1. Modul Pengujian Menu *Login*

Prekondisi:

Dapat dilihat pada halaman utama aplikasi menu login

Tabel 5.2. Modul pengujian menu *login*

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Output yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
Pengujian login	1. Masukkan ID dan <i>password</i> 2. Klik tombol <i>login</i> untuk masuk ke halaman utama sistem 3. Tampilkan menu sesuai dengan hak akses	ID dan <i>password</i>	a. berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	a. berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	a. berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	hasil dan diterima

Berdasarkan tabel diatas hasil pengujian antar muka login sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diterima

5.2.1.2. Modul pengujian tampil proses perhitungan

Prekondisi:

Dapat dilihat pada halaman utama perhitungan

Tabel 5.3. Modul pengujian tampil proses perhitungan metode ARM

deskripsi	Prosedur pengujian	asukan	luaran yang diharapkan	Kriteria evaluasi hasil	asil yang didapat	Kesimpulan
ujian tampil proses perhitungan metode ARM	Klik tombol menu Perhitungan ARM	1. Pilih tanggal mulai 2. Pilih pilih tanggal akhir 3. Pilih <i>minimum support</i> 4. Pilih <i>minimum confidence</i>	ncul tampilan <i>K-Itemset</i> , tab <i>Rule</i> dan tab <i>Best rule</i>	a berhasil diproses tampilan menu sesuai yang diharapkan	ncul tab <i>K-Itemset</i> , tab <i>Rule</i> dan tab <i>Best rule</i>	erima

5.2.1.3. Modul Pengujian Tampil Menu Transaksi Penjualan

Prekondisi:

Dapat dilihat pada halaman Transaksi Penjualan

Tabel 5.4. Modul pengujian tampil menu transaksi

deskripsi	Prosedur pengujian	masukan	luaran yang diharapkan	Kriteria evaluasi hasil	hasil yang didapat	sim-pulan
ujian tampil menu transaksi	Klik tombol transaksi penjualan dari menu tab penjualan	1. Masukkan kode barang yang akan dibeli 2. Klik OK untuk menyetujui barang yang akan dibeli 3. Ketik jumlah uang yang harus dibayar	1. Muncul pupuk yang sukses dibeli pada saat mengklik tombol selesai.	1. berhasil diproses tampilan menu sesuai yang diharapkan	1. Transaksi penjualan berhasil dilakukan	berima

Modul pengujian proses menu lain sistem SPKP dapat dilihat pada Lampiran D

5.2.2. Pengujian aplikasi Sistem Prediksi Ketersediaan Pupuk (SPKP) Menggunakan Metode Association Rule Mining dengan Menggunakan Data Pejualan CV. Tani Makmur Jaya

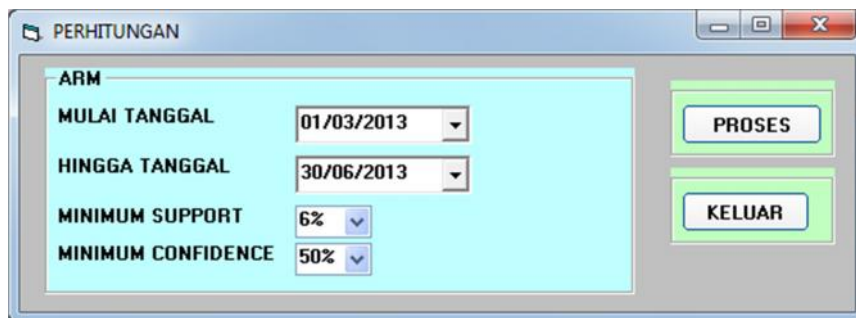
5.2.2.1. Pengujian Perhitungan dengan *Minimum Support* 6% dan *Minimum Confidence* 50%

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan data transaksi penjualan dari tanggal 01/03/2013 hingga 30/06/2013, dengan *minimum support* 6% dan *minimum confidence* 50%. Kemudian lakukan perhitungan untuk menghasilkan *base rule* yang akan dijadikan sebagai acuan dalam mengambil keputusan.

Tampilan dari perangkat lunak SIPERPESPU transaksi dengan metode *Association Rule Mining* pada saat perangkat lunak melakukan proses perhitungan adalah sebagai berikut:

1. Proses perhitungan

Utuk melakukan peroses perhitungan yang harus dilakukan adalah membuka menu perhitungan ARM dan tampilannya seperti pada gambar 5.9. Pengguna harus mengisikan periode tanggal, *minimum support* dan *minimum confidence*.



Gambar 5.9. Menu perhitungan

2. Proses K-Itemset

Proses K-Itemset ini akan tampil setelah pengguna menjalankan menu perhitungan, dan sebelumnya telah menentukan berapa *minimum support* dan berapa *minimum confidence* yang akan dicari. Apa bila pengguna mengklik tombol proses maka akan tampil seperti pada gambar 5.10.

TRANSAKSI	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
000000075	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000000076	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000000077	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000000080	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000000082	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
000000085	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
000000086	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000000087	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000000089	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000000094	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
000000095	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
000000001	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
000000002	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
000000003	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
000000004	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
000000005	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
000000006	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
000000007	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
000000008	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
000000009	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
000000010	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
000000011	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
000000012	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
000000013	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
000000014	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
000000015	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
000000016	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
000000017	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0

Gambar 5.10. K-itemset lanjutan

3. Proses *association rule*

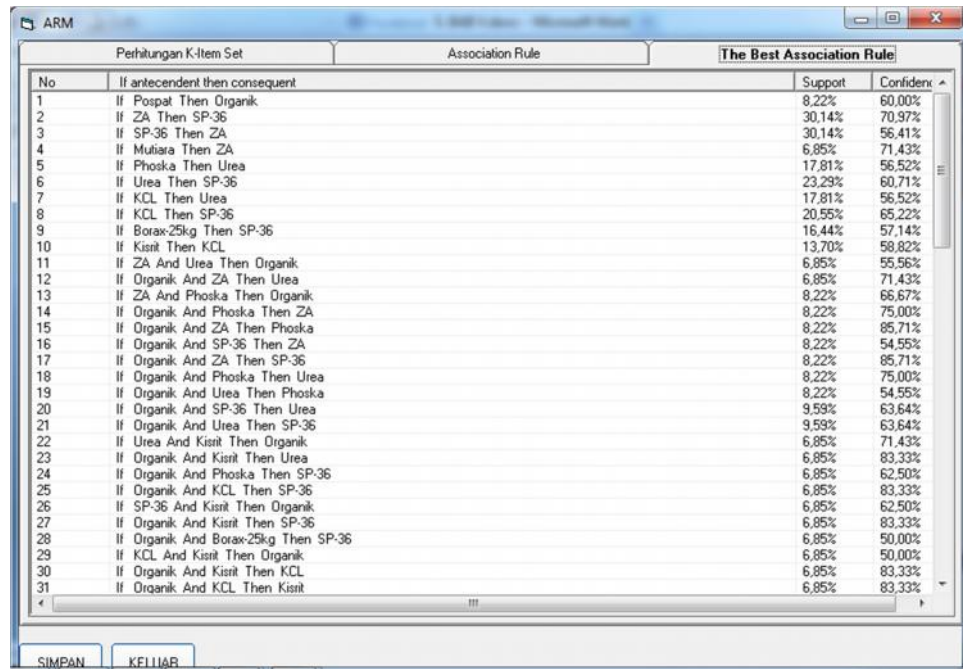
Dari K-Itemset maka akan didapat *Association Rule* seperti pada gambar 5.11. Pada *Association Rule* semua *rule* akan ditampilkan, walaupun *rule* tersebut tidak memenuhi *minimum confidence*.

No	If antecedent then consequent	Support	Confidence
1	If Organik Then Pospal	8,22%	25,00%
2	If Pospal Then Organik	8,22%	60,00%
3	If Organik Then ZA	9,59%	29,17%
4	If ZA Then Organik	9,59%	22,58%
5	If Organik Then Urea	15,07%	45,83%
6	If Urea Then Organik	15,07%	39,29%
7	If Organik Then Phoska	10,96%	33,33%
8	If Phoska Then Organik	10,96%	34,78%
9	If Organik Then SP-36	15,07%	45,83%
10	If SP-36 Then Organik	15,07%	28,21%
11	If Organik Then KCL	8,22%	25,00%
12	If KCL Then Organik	8,22%	26,09%
13	If Organik Then Kirit	8,22%	25,00%
14	If Kirit Then Organik	8,22%	35,29%
15	If Organik Then Borax-25kg	13,70%	41,67%
16	If Borax-25kg Then Organik	13,70%	47,62%
17	If ZA Then Urea	12,33%	29,03%
18	If Urea Then ZA	12,33%	32,14%
19	If ZA Then Phoska	12,33%	29,03%
20	If Phoska Then ZA	12,33%	39,13%
21	If ZA Then SP-36	30,14%	70,97%
22	If SP-36 Then ZA	30,14%	56,41%
23	If ZA Then Mutiara	6,85%	16,13%
24	If Mutiara Then ZA	6,85%	71,43%
25	If ZA Then KCL	12,33%	29,03%
26	If KCL Then ZA	12,33%	39,13%
27	If ZA Then Kirit	9,59%	22,58%
28	If Kirit Then ZA	9,59%	41,18%
29	If ZA Then Borax-25kg	10,96%	25,81%
30	If Borax-25kg Then ZA	10,96%	38,10%
31	If Urea Then Phoska	17,81%	46,43%

Gambar 5.11. Proses *association rule*

4. Proses *besa association rule*

Setelah *association rule* didapat maka pada *Best Association Rule* data yang tidak memenuhi *minimum confidence* akan dihilangkan. Maka *base rule* yang didapat seperti pada gambar 5.12.



No	If antecedent then consequent	Support	Confidence
1	If Pospat Then Organik	8.22%	60.00%
2	If ZA Then SP-36	30.14%	70.97%
3	If SP-36 Then ZA	30.14%	56.41%
4	If Muliera Then ZA	6.85%	71.43%
5	If Phoska Then Urea	17.81%	56.52%
6	If Urea Then SP-36	23.29%	60.71%
7	If KCL Then Urea	17.81%	56.52%
8	If KCL Then SP-36	20.55%	65.22%
9	If Borax-25kg Then SP-36	16.44%	57.14%
10	If Kisit Then KCL	13.70%	58.82%
11	If ZA And Urea Then Organik	6.85%	55.56%
12	If Organik And ZA Then Urea	6.85%	71.43%
13	If ZA And Phoska Then Organik	8.22%	66.67%
14	If Organik And Phoska Then ZA	8.22%	75.00%
15	If Organik And ZA Then Phoska	8.22%	85.71%
16	If Organik And SP-36 Then ZA	8.22%	54.55%
17	If Organik And ZA Then SP-36	8.22%	85.71%
18	If Organik And Phoska Then Urea	8.22%	75.00%
19	If Organik And Urea Then Phoska	8.22%	54.55%
20	If Organik And SP-36 Then Urea	9.59%	63.64%
21	If Organik And Urea Then SP-36	9.59%	63.64%
22	If Urea And Kisit Then Organik	6.85%	71.43%
23	If Organik And Kisit Then Urea	6.85%	83.33%
24	If Organik And Phoska Then SP-36	6.85%	62.50%
25	If Organik And KCL Then SP-36	6.85%	83.33%
26	If SP-36 And Kisit Then Organik	6.85%	62.50%
27	If Organik And Kisit Then SP-36	6.85%	83.33%
28	If Organik And Borax-25kg Then SP-36	6.85%	50.00%
29	If KCL And Kisit Then Organik	6.85%	50.00%
30	If Organik And Kisit Then KCL	6.85%	83.33%
31	If Organik And KCL Then Kisit	6.85%	83.33%

Gambar 5.12. Proses *base association rule*

5. Rencana penambahan stok pupuk

Base rule yang telah didapat akan dijadikan sebagai rekomendasi rencana penambahan stok pupuk. Untuk melihat stok pupuk maka buka menu stok pupuk yang ada di menu data master ditampilkan menu utama dan akan tampil seperti gambar 5.13.

No	KODE BARANG	NAMA BARANG	KATEGORI	HARGA BARANG	JUMLAH BARANG
1	10	Borak-25kg	Kimia	Rp. 11.000,00@Kg	50
2	11	Dolomit	Kimia	Rp. 1.500,00@Kg	100
3	07	Mutiara	Kimia	Rp. 8.000,00@Kg	600
4	03	ZA	Kimia	Rp. 2.500,00@Kg	750
5	04	Urea	Kimia	Rp. 2.900,00@Kg	800
6	01	Organik	Organik	Rp. 1.000,00@Kg	800
7	08	KCL	Kimia	Rp. 6.200,00@Kg	4050
8	05	Phoska	Kimia	Rp. 3.300,00@Kg	15750
9	02	Pospat	Kimia	Rp. 2.000,00@Kg	19000

No	KODE BARANG	NAMA BARANG	JML PENAMBAHAN	STOK LAMA

CETAK KELUAR

Gambar 5.13. Stok pupuk

Dari gambar 5.13 pada *data grid* data barang, maka akan tampak stok pupuk yang tersedia dan yang berwarna merah berarti stoknya pupuk yang ada berada dibawah stok minimum yang dibolehkan. Apabila ingin ingin membuat rencana penambahan stok *klik* dua kali pada data di *data grid* yang ingin ditambah, maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 5.14.

TAMBAH STOK

KODE BARANG:

NAMA BARANG:

STOK LAMA:

PREDIKSI PENJUALAN: Kg

PENAMBAHAN STOK: Kg

No	KODE BARANG	NAMA BARANG	JML PENAMBAHAN	STOK LAMA
1	03	ZA	4.200	750
2	06	SP-36	0	19650
3	11	Dolomit	780	100

Gambar 5.14. Rencana penambahan stok pupuk

6. Laporan rencana penambahan stok pupuk

Gambar 5.15 adalah tampilan dari hasil rencana penambahan stok pupuk.

CV. TANI MAKMUR JAYA					
KODE : 00055					
NO	KODE BARANG	NAMA BARANG	KATAGORI	STOK LAMA	PENAMBAHAN
1	03	ZA	Kimia	750 Kg	4.200 Kg
2	06	SP-36	Kimia	19.650 Kg	0 Kg
3	11	Dolomit	Kimia	100 Kg	780 Kg

Tahuk Kuantan, 25-Jun-2013
Manager
Bahhur Roji

Gambar 5.15. Laporan rencana penambahan stok pupuk

5.2.2.2. Pengujian Perhitungan dengan *Minimum Support* 50% dan *Minimum Confidence* 50%

Dengan memasukan *Minimum Support* 50% dan *minimum confidence* 50% untuk mengolah data transaksi dari tanggal 01/03/2013 sampai dengan 30/06/2013, Maka hasil hasil yang didapat akan ditampilkan oleh gambar-gambar berikut.

The screenshot shows a software window titled "PERHITUNGAN" with a sub-header "ARM". Inside the window, there are four input fields with dropdown menus: "MULAI TANGGAL" set to "01/03/2013", "HINGGA TANGGAL" set to "30/06/2013", "MINIMUM SUPPORT" set to "50%", and "MINIMUM CONFIDENCE" set to "50%". To the right of these fields are two buttons: "PROSES" and "KELUAR".

Gambar 5.16. Perhitungan ARM

Pada gambar 5.17 menampilkan proses *k-itemset*, yang mana semua *k-itemset* akan ditampilkan hingga tidak mungkin lagi terbentuk *k-itemset*, dan *k-itemset* selanjutnya dianggap kosong.

5.2.2.3. Pengujian Pengujian Perhitungan dengan *Minimum Support* 50% dan *Minimum Confidence* 6%

Dengan memasukkan *Minimum Support* 50% dan *minimum confidence* 6% untuk mengolah data transaksi dari tanggal 01/03/2013 sampai dengan 30/06/2013, Maka hasil hasil yang didapat akan ditampilkan oleh gambar-gambar berikut.

PERHITUNGAN

ARM

MULAI TANGGAL: 01/03/2013

HINGGA TANGGAL: 30/06/2013

MINIMUM SUPPORT: 50%

MINIMUM CONFIDENCE: 6%

PROSES

KELUAR

Gambar 5.20. Proses ARM

Dari perhitungan yang dilakukan maka akan didapat hasil *k-itemset* seperti pada gambar 5.21, akan tetapi *minimum support* pada *k-1 itemset* yang memenuhi hanya ada satu, hal ini menyebabkan tidak bisa dilakukanya proses kombinasi dan berhenti di *k-1 itemset*, kemudian *k-2 itemset*, *k-3 itemset* dan seterusnya dianggap kosong dan tidak menghasilkan *association rule* dan *base rule*,

Perhitungan K-Item Set													Association Rule					The Best Association Rule				
0000000033	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0										
0000000034	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1										
0000000035	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1										
0000000036	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0										
0000000038	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0										
0000000039	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0										
0000000040	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000041	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0										
0000000042	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0										
0000000043	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0										
0000000044	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000045	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0										
0000000046	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0										
0000000047	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0										
0000000048	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0										
0000000049	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000050	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000051	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000052	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0										
0000000053	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0										
0000000054	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0										
0000000055	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0										
0000000056	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0										
0000000057	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0										
0000000058	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0										
0000000059	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000060	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0										
0000000061	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000062	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000063	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0										
0000000064	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0										
0000000065	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000066	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000067	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0										
0000000068	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000069	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0										
0000000070	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0										
JML	24	10	31	28	23	29	7	23	17	21	5	4										

Gambar 5.21. K-itemset

Dari pengujian dengan *minimum support* 50% dan *minimum confidence* 50% dan pengujian dengan *minimum support* 50% dan *minimum confidence* 6% maka didapat hasil yang sama yaitu tidak dapat menghasilkan *rule*, karena hanya sampai pada $k-1$ *itemset* saja, dan *minimum support* yang dibolehkan adalah lebih kecil dari 31% maka akan menghasilkan *rule*.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa banyaknya *rule* yang akan dihasilkan dengan metode *association rule mining* dilihat berdasarkan jumlah *minimum support* dan *minimum confidence*, semakin kecil nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang dipilih maka semakin banyak *rule* yang dihasilkan, sebaliknya semakin besar nilai *minimum support* dan *minimum confidence* dipilih maka semakin sedikit *rule* yang dihasilkan. Disini akan berpengaruh kepada rencana penambahan stok pupuk karena penambahan stok pupuk apabila semakin panjang *rule* yang didapat maka akan semakin banyak juga item pupuk yang akan disarankan untuk dibeli, dan apabila *rule* tersebut pendek maka akan sedikit juga *item* pupuk yang akan disarankan untuk dibeli.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *association rule mining* maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perangkat lunak sistem prediksi rencana penambahan stok pupuk menggunakan metode *association rule mining* menghasilkan beberapa *rule* terbaik yang dapat diambil sebagai rekomendasi rencana penambahan stok pupuk.
2. Dari hasil pengujian didapat hasil pupuk yang sering dibeli oleh pelanggan adalah pupuk ZA dan pupuk SP-36 dengan *support* 30%.
3. Data keluar yang diinginkan tercapai, yaitu berupa data rencana penambahan stok pupuk.

6.2. Saran

Saran yang dapat dikemukakan untuk pengembangan perangkat lunak sistem prediksi rencana penambahan stok pupuk :

1. Sistem prediksi rencana penambahan stok pupuk berdasarkan kebiasaan pelanggan dapat dikembangkan dengan metode yang berbeda dan dibandingkan hasil terbaiknya.
2. Sistem yang dibangun saat ini masih berbasis *desktop*, penulis mengharapkan dapat dikembangkan menjadi sistem yang berbasis *online*.

DAFTAR PUSTAKA

- Han Jiawei, and Micheline Kamber., "*Data Mining : Concepts and Techniques First Edition*", Morgan Kaufmann, 2001.
- <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-10465-Paper.pdf> diakses tanggal 19/01/2013 21:27
- http://jurnal.upi.edu/file/06_HELMI_WIBOWO_hal._44-50_.pdf diakses tanggal 13/11/2012 18:50
- <http://p3m.amikom.ac.id/p3m/dasi/2010/DASIMaret2009/5%20-%20STMIK%20AMIKOM%20YOGYAKARTA%20-%20PENERAPAN%20DATA%20MINING%20ALGORITMA%20ASOSIASI%20%20UNTUK%20MENINGKATKAN%20PENJUALAN.pdf>
Diakses pada 01/01/2013 17:15
- <http://www.eepis-its.edu/uploadta/downloadmk.php?id=1343> diakses tanggal 13/11/2012 18:45
- Kusrini, dan Emha Luthfi Taufiq., "*Algoritma Data Mining*", Andi dan STIMIK AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta, 2009.
- Pratama, A. Firdaus dkk "*data mining dengan menerapkan algoritma hash based pada persediaan barang di apotik srikandi*", jurnal Ilmiah Vol.x no.X,oktober 2012
- Santoso, Leo Willyanto "*Pembuatan Perangkat Lunak Data Mining Untuk Penggalan Kaidah Asosiasi Menggunakan Metode Apriori*" Jurnal Informatika Vol. 4 November 2003
- Santoso, Budi .,"*Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*", Yogyakarta. Graha Ilmu, 2007
- Susanto Sani, dan Suryadi Dedy., "*Pengantar Data Mining*", Penerbit Andi Yogyakarta. Yogyakarta. 2010.
- Tyas, Eko Wahyu "*Penerapan Metode Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Analisa Pola Data Hasil Tangkapan Ikan*", Jurnal e-Indonesia Initiative, 2008
- Yulita Marsela, dan Verinoca S. Moertini., "*Analisa keranjang pasar dengan algoritma hash based pada data transaksi penjualan apotek*", Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, 2004.

